

ବିଶ୍ୱର ଆହ୍ୱାନ

ଜେ ଆଲେକ୍ସ ହାଇନେକ
ନରମାନ ଓ ଆଶ୍ଚର୍ୟ୍ୟ



ଅନୁବାଦ: ଅକ୍ଷାୟକ ଡକ୍ଟର ଗଦାଧର ମିଶ୍ର

ବିଶ୍ୱର ଆହ୍ୱାନ

ମୂଳ ରଚନା : ଜେ. ଆଲେନ୍ ହାଇନେକ୍

ଓ

ନରମାନ୍ ଡ. ଆଣ୍ଡରସନ୍

ଅନୁବାଦକ

ଅଧ୍ୟାପକ ଡକ୍ଟର ଗଦାଧର ମିଶ୍ର

ରେଭେନ୍ସା କଲେଜ, କଟକ

ପ୍ରକାଶକ :

କଟକ ଟ୍ରେଡ଼ିଂ କମ୍ପାନୀ

ବାଜୁବଜାର, କଟକ-୨

ମୂଲ୍ୟ : ଟ ୨୦-୦୦

ବିଜ୍ଞାନର ଭିତରେ ଥିବା ଇଂରାଜୀ ଶବ୍ଦଗୁଡ଼ିକର ଓଡ଼ିଆ ଅନୁବାଦ

୧୭ ୧—

One second—ଏକ ସେକେଣ୍ଡ

5 miles—୫ ମାଇଲ

16 feet—୧୬ ଫୁଟ

୧୭ ୨—

Elliptical—ଘର୍ବବୃତ୍ତୀୟ ବା ଅଣ୍ଡାକାର

Spiral—କୃଣ୍ଡଳିତ, ଆବର୍ତ୍ତୀ, ସର୍ପିଳ

Barred—ଦଣ୍ଡ ସର୍ପିଳ

Irregular—ଅନିୟମିତ ବା ବିସମ

୧୭ ୩—

Solar system—ସୌର ଜଗତ

Milky way galaxy—ରୁଦ୍ରାପଥ

100,000 light-years—୧୦୦,୦୦୦ ଆଲୋକ-ବର୍ଷ

25,000 light-years—୨୫,୦୦୦ ଆଲୋକ-ବର୍ଷ

10,000 light-years—୧୦,୦୦୦ ଆଲୋକ-ବର୍ଷ

୧୭ ୪—

Celestial North Pole—ଖଗୋଳୀୟ ଉତ୍ତର ମେରୁ

Path of stars—ନକ୍ଷତ୍ରମାନଙ୍କର ଗତିପଥ

Horizon—ଦୃଶ୍ୟଲତ୍ତ

Celestial South Pole—ଖଗୋଳୀୟ ଦକ୍ଷିଣ ମେରୁ

୧୭ ୫—

Night—ରାତି

Day—ଦିନ

ଚନ୍ଦ୍ର ୧୦—

Zenith—ସୂଚକ , ଶିଖର , ଶୀର୍ଷ , ନଭୋର ,

Northern horizon —ଉତ୍ତର ଦିଗଲକ୍ଷ୍ୟ

Southern horizon —ଦକ୍ଷିଣ ଦିଗଲକ୍ଷ୍ୟ

ଚନ୍ଦ୍ର ୧୧—

Ecliptic—କ୍ରାନ୍ତିବୃତ୍ତ

ଚନ୍ଦ୍ର ୧୨—

Earth's orbit— ପୃଥିବୀର କକ୍ଷ

Mars' orbit—ମଙ୍ଗଳର କକ୍ଷ

ଚନ୍ଦ୍ର ୧୩—

Celestial North Pole — ଖଗୋଳୀୟ ଉତ୍ତର ମେରୁ

Celestial South Pole — ଖଗୋଳୀୟ ଦକ୍ଷିଣ ମେରୁ

Celestial sphere — ଖଗୋଳୀୟ ଗୋଲକ

Celestial equator—ଖଗୋଳୀୟ ବିଷୁବରେଖା

Equinox — ବିଷୁବ

Plane of ecliptic — କ୍ରାନ୍ତିବୃତ୍ତର ସମତଳ

Perpendicular to Plane of ecliptic—କ୍ରାନ୍ତିବୃତ୍ତ ସମତଳ
ସହ ଲମ୍ବ ।

— — —

ଚିତ୍ର ୪ —

Increasing true brightness—ପ୍ରକୃତ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତାର ବର୍ଦ୍ଧନ
Period in days—ଦିନ ଦ୍ୱୟାବରେ ସମୟକାଳ

ଚିତ୍ର ୫—

Theodolite —ଥୌଡୋଲାଇଟ୍,

Part (A) — ଅଂଶ କ

Part (B) — ଅଂଶ ଖ

Part (C) — ଅଂଶ ଗ

Part (D) — ଅଂଶ ଘ

Part (E) — ଅଂଶ ଙ

Part (F) — ଅଂଶ ଚ

Part (G) — ଅଂଶ ଛ

Angle X — କୋଣ

Measures right ascension — ଦକ୍ଷିଣାଂଶକୁ ମାପେ

Measures declination — ଦକ୍ଷିଣାବର୍ତ୍ତ (ତାନ୍ତ୍ର, ଅପତନ)କୁ ମାପେ

Sight — ନିରୀକ୍ଷଣ ସ୍ଥାନ

Pointer — ନିର୍ଦ୍ଦେଶକ

Hinge — ଚକ୍ର

ଚିତ୍ର ୬ —

Part (D) — ଅଂଶ ଘ

Part (E) — ଅଂଶ ଙ

Wood Disk — କାଠ ଡିସ୍କ

Mid-line — ମଧ୍ୟରେଖା

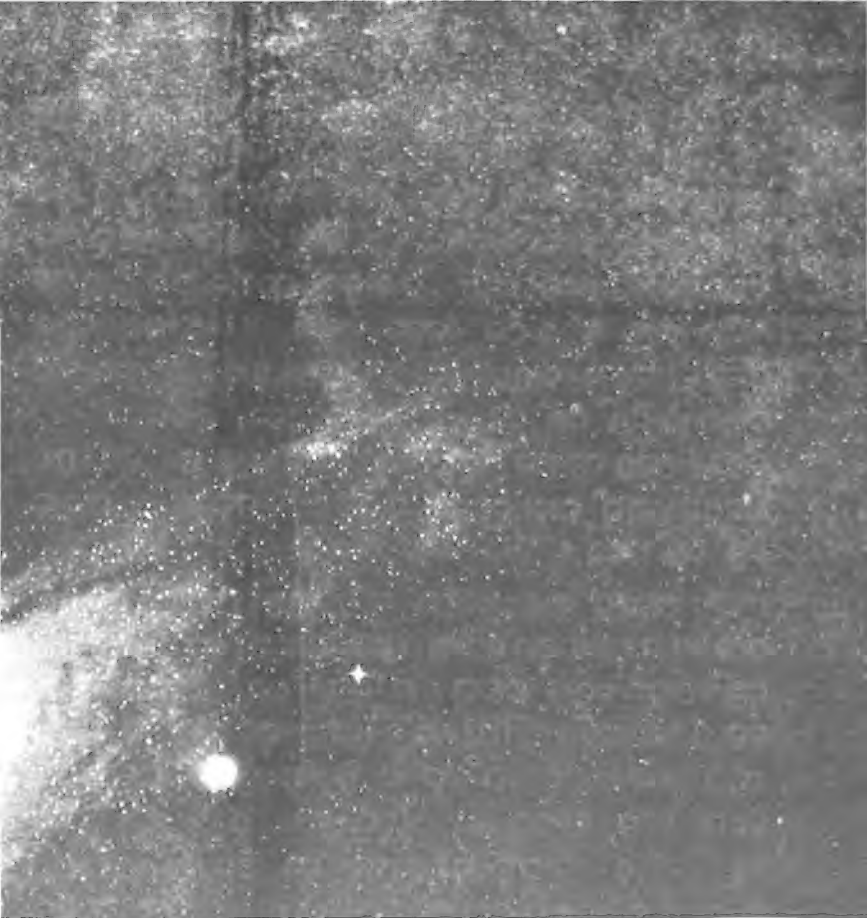
Protractor — ପ୍ରୋଟ୍ରାକ୍ଟର

ସୁଗୀତ

ବିଷୟ	ପୃଷ୍ଠାକ
୧ । ମହାକାଶକୁ ଦୃଷ୍ଟି ନିକ୍ଷେପ	୨
୨ । ବରୁଣ ଏକକସମୂହ	୧୧
୩ । ପୃଥିବୀ-ମହାକାଶରେ ମଣିଷର ବସ୍ତ୍ରାମୟତା	୨୪
୪ । ପୃଥିବୀ ଏବଂ ଏହାର ଗୁରୁତ୍ବ	୩୨
୫ । ଚନ୍ଦ୍ର : ଉପଗ୍ରହ ଓ ମହାକାଶ ଷ୍ଟେସନ	୪୪
୬ । ମହାକର୍ଷଣ ଏବଂ କକ୍ଷ	୫୭
୭ । ସୌର ଜଗତ ପାଇଁ ମାପକାଠି	୬୭
୮ । ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ପୃଥିବୀ	୭୭-୭୮
୯ । ନକ୍ଷତ୍ର ମଧ୍ୟବର୍ତ୍ତୀ ସ୍ଥାନର ପରିମାପ	୯୧
୧୦ । ଆଲୋକ-ଅଧିକ ଆଲୋକ	୧୦୦
୧୧ । ଆକର୍ଷଣମହାକାଶରୁ ବର୍ତ୍ତିମହାକାଶକୁ ଆବିଷ୍କାର କରିବା	୧୧୦
୧୨ । ସୂର୍ଯ୍ୟ—ନିକଟସ୍ଥ ନକ୍ଷତ୍ର	୧୧୭
୧୩ । ନକ୍ଷତ୍ର ଏବଂ ନକ୍ଷତ୍ର ଆଲୋକ	୧୨୭
୧୪ । ଗୁପ୍ତାପଥର ନକ୍ଷତ୍ରଗଣ	୧୪୦
୧୫ । ଗୁପ୍ତ ପଥଗଣର ସମାବେଶ	୧୪୯
୧୬ । ଆପେକ୍ଷିକ ଚନ୍ଦ୍ର ଦୃଷ୍ଟିରୁ କହିଲେ	୧୫୮
୧୭ । ବରୁଣ ଆହୁନି	୧୬୮
୧୮ । ପରିଯୋଜନା ଓ ପରୀକ୍ଷା	୧୭୨
ଚନ୍ଦ୍ରମାନଙ୍କ ଭିତରେ ଥିବା ଇଂରାଜୀ ଶବ୍ଦଗୁଡ଼ିକର ଓଡ଼ିଆ ଅନୁବାଦ.....	

୧. ମହାକାଶରୁ ଦୃଷ୍ଟି ନିବେଶନ

ଚିତ୍ର-୧- ଆଶ୍ୱିନୀ ମେଘରୁ ବାହାରି ଉଠିବା ପଥ

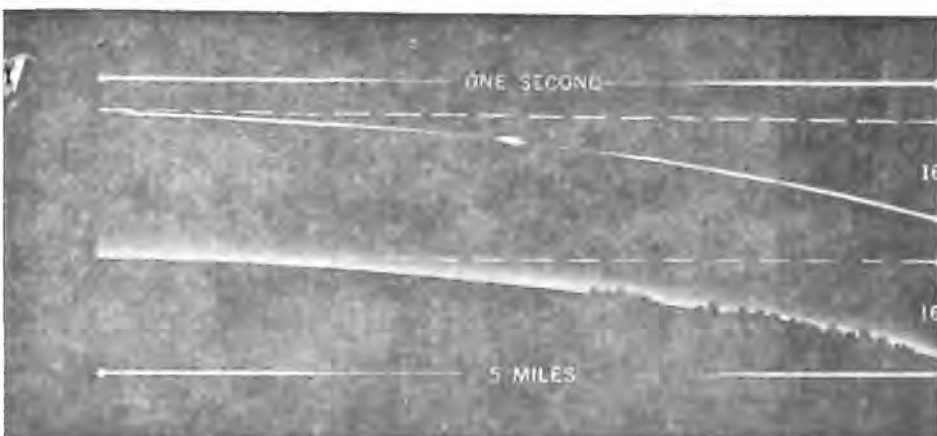


ତୁମେ କେତେ ଦୂର ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଚଢ଼ିଯାଉ ? ପାଞ୍ଚ ମାଇଲ ? ଏକ
ଫୁଟର ମାଇଲ ? ଯଦି ତୁମେ ଚଢ଼ି ଏ ସିଧା ରେଳଗଡ଼ା କମ୍ପା ସମୁଦ୍ର
କୂଳରେ ଛୁଡ଼ା ହୋଇ ଦରବଳୟ (ଯେଉଁଠି ଆକାଶ ଏବଂ ଜଳର ଶି
ମିଳିତ ହେଉଥିବା ପ୍ରଣାୟମାନ ହୁଏ) ଆଡ଼କୁ ନିରାଶ୍ରୟ କର ତାହାହେଲେ
ରୁଗି ମାଇଲରୁ କମ୍ । ଯଦି ତୁମେ ଜଳର ଶି କୂଳରେ ବସି ରୁଗି ତାହାହେଲେ
ମାତ୍ର ଦୁଇ ମାଇଲ । ପୃଷ୍ଠର ଅନ୍ତରାଳ ରେଳରେ କିନ୍ତୁ ତୁମେ ଖାଲି ଆଖିରେ
୯, ୦୦୦, ୦୦୦, ୦୦୦, ୦୦୦, ୦୦୦, ୦୦୦, ୦୦୦, (ନଅ ବିଲିୟନ୍
ବିଲିୟନ୍) ମାଇଲ ଦୂର— ଆଣ୍ଟାର୍କଟିକା ଉପାପଥ (ଚିତ୍ର ୧) ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ
ସମସ୍ତ ଆକାଶ ଦେଖିପାରିବ ।

ଗୋଟିଏ ବସ୍ତୁ ଦୃଶ୍ୟମାନ ହେବା ପାଇଁ ସେହି ବସ୍ତୁର ଆଲୋକ ଆସି ତୁମ ଆଖିରେ ପଡ଼ିବା ନିତ୍ୟ ଦରକାର । ପୃଷ୍ଠକଳରେ ଆବିଷ୍କୃତ ଏବଂ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଦାର୍ଶନିକମାନେ ବର୍ଣ୍ଣାସ କରୁଥିଲେ ଯେ ଆଖି “ଯେପରିକି ଦୂର ପଦାର୍ଥ ଦେଖିବାକୁ ବାହାରି ଯାଉଛି” ଅର୍ଥାତ୍ ଆଖି ଭିତର କୌଣସି ଜନିତ ବାହାର ଯାଇ ଦୂର ପଦାର୍ଥକୁ ଠାବ କରି ପୁଣି ଆଖିକୁ ଫେରି ଆସୁଛି ଠିକ୍ ଯେପରି ଗଡ଼ାର ଗୋଟିଏ ଦୂର ବସ୍ତୁକୁ ଠାବ କରିଥାଏ । ବାସ୍ତବିକ ଏଇଥିପାଇଁ ଆବିଷ୍କୃତ କରୁଥିଲେ ଯେ ତାତ୍ପର୍ୟ୍ୟମାନେ ମିଶ୍ରି ମିଶ୍ରି କରନ୍ତି । ସେ କହୁଥିଲେ, ତାତ୍ପର୍ୟ୍ୟମାନେ ଏତେ ଦୂରରେ ଅଛନ୍ତି ଯେ ଆମ “ଦୃଷ୍ଟି ଶକ୍ତି” ବହୁ ଦୂର ଯାଇ ପୁଣି ଫେରି ଆସୁଥିବା ଯୋଗୁଁ ତାହା ଦୃଶ୍ୟ ହୋଇଯାଏ ଓ ଫଳରେ ଏହି ସଙ୍କେତ ମିଶ୍ରି ମିଶ୍ରି କରେ ।

ଆଲୋକ ଆମ ଆଖିରେ ଆସି ପଡ଼ିବାପାଇଁ ପରିସ୍କାର ଗୁଣ ଥିଲେ ଆମେ କେତେଦୂର ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଦେଖିପାରୁ ବା ନିର୍ଭର କରୁଛୁ ଆମ ଦୃଷ୍ଟିପଥାରୁ ବସ୍ତୁର ନିଜସ୍ବ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା କିମ୍ବା ପରମ ଆକୃତି ଉପରେ । ଯାହାଦେଇ କୌଣସି ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପରମ ଆକୃତି ବଂଶୀୟ ଯେ କୌଣସି ବସ୍ତୁର ଆଲୋକର ଆପତ୍ତି ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ଆମଠାରୁ ତାହାର ଦୂରତାର ବର୍ମେଳ ସହିତ ବିପରୀତ ଭାବେ ସୃଷ୍ଟି । ଧରା ଦୁଇଟି ଆଲୋକ ଉତ୍ସ ଅଛି, ଗୋଟିଏ ଅନ୍ୟଠାରୁ ଦୂରଗୁଣ ଦୂରରେ ଅଛି । ଦୂରରେ ଥିବା ଆଲୋକ ଉତ୍ସ ନିକଟରେ ଥିବା ଆଲୋକ ଉତ୍ସର ଏକ ଚତୁର୍ଥଂଶ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ପ୍ରକାଶ କରିବ, ଏକ ଅର୍ଦ୍ଧଂଶ ନୁହେଁ । ପରେ ଆମେ ଦେଖିବା ଯେ ଜ୍ୟୋତିଷ୍ଟ ମଧ୍ୟବର୍ତ୍ତୀ ସ୍ଥାନରେ ଥିବା ବ୍ୟାସ୍ ଏବଂ ଧୂଳିପଟଳ ଦ୍ୱାରା ଆମ ପାଖକୁ ଆସୁଥିବା ଆଲୋକ ବାଧାପ୍ରାପ୍ତ ହୋଇପାରେ । ଆମର ବର୍ଣ୍ଣ ଦର୍ଶନ କେତେକ ଦିଗରେ ସୀମିତ କାରଣ କୌଣସି ସମୟରେ ମଧ୍ୟ ମହାକାଶ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ପରିସ୍କାର ରହୁନାହିଁ ।

ଆମେ ଆହୁରି ଦେଖିବା ଯେ ମହାକାଶର ଜ୍ୟାମିତି ଅର୍ଥାତ୍ ଏହାର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଏବଂ ଆମ ବର୍ଣ୍ଣର ଦିଗ୍ବିଷୟ ସୃଷ୍ଟି “ବସ୍ତୁତ୍ୱ” ନିଶ୍ଚିତ ରୂପେ ଏକ



ଚିତ୍ର-୧. କୃତ୍ରିମ ଉପଗ୍ରହ ପୃଥିବୀ ଖଡ଼ୁରୁ ଏକସେକଣ୍ଡରେ ପାଞ୍ଚ ମାଇଲ ଗତିରେ “ଖସେ” । ଠିକ ଏହି ହାରରେ ପୃଥିବୀର ଭୂପୃଷ୍ଠ ବନ୍ଧ ହୋଇ ଯାଇଛି । ତେଣୁ କୃତ୍ରିମ ଉପଗ୍ରହ ନିଜ କକ୍ଷରେ ରହେ ।

ଶେଷ ସୀମା ନିର୍ଦ୍ଧାରିତ କରିଦିଆଯାଇ ଯାହା ପରଠାରୁ ସବାପେକ୍ଷା ଶକ୍ତିଶାଳୀ ଦୂରବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରଦ୍ୱାରା ମଧ୍ୟ ଆମେ କେଉଁ ଫେଲେ ଦେଖିପାରିବା ନାହିଁ । କିନ୍ତୁ ଏହି ସୀମାରେଖା ଆମେ ଖାଲି ଆଖିରେ ଦେଖି ପାରୁଥିବା ସବୁଠାରୁ ଦୂର ବସ୍ତୁ ଆଣ୍ଡ୍ରୋମେଡ଼ା ଗ୍ରହପଥଠାରୁ ପ୍ରାୟ ଦଶ ହଜାର ଗୁଣରୁ ଅଧିକ ଦୂର ।

ଜ୍ୟାମିତି, ଦୃଷ୍ଟିଶକ୍ତି ଓ ଭୟଗ୍ରହ

ଆମେ ଗୋଟିଏ ମହାବାହାର କମ୍ପା ଏକ ଦିଗରୁ ଦ୍ରୁତ ଗତିରେ ଦଣ୍ଡାପୂର୍ବକ ଫେଲେ ଯେଉଁ ଭଳି ଚନ୍ଦ୍ର ମାଇଲ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଖାଲି ଆଖିରେ ଦେଖିପାରୁ ସେ ଦୂରତା ମଧ୍ୟ ଜ୍ୟାମିତି ଦ୍ୱାରା ସ୍ଥିରୀକୃତ ହୋଇଛି, ଏହା

ଅବଶ୍ୟ ଅତି ସରଳ—ପୃଥିବୀର ବନ୍ଦତା । ପୃଥିବୀର ବନ୍ଦତା ସହିତ ତାହାର ନିକଟତମ ଉପଗ୍ରହର କକ୍ଷୀୟ ଗତିର ଏକ କୌତୂହଳ ଏବଂ ମୌଳିକ ସମ୍ପର୍କ ରହିଛି । ୨୯ ଚନ୍ଦ୍ରରେ ଦର୍ଶାଯାଇଥିବା ଭଲ ପ୍ରତି ପାଞ୍ଚ ମାଇଲରେ ପୃଥିବୀ ଏକ ଗୁଣ୍ଠିଆ ସମତଳରୁ ୧୬ ଫୁଟ ବଙ୍କାଇ ଯାଉଛି । ବାୟୁଜନିତ ପ୍ରତିରୋଧ ସୃଷ୍ଟି ହେଉ ନ ଥିବା ପୃଥିବୀ ପୃଷ୍ଠରୁ ଖୁବ୍ ଉଚ୍ଚରେ ଥିବା ଗୋଟିଏ ସ୍ଥାନରୁ ଗୋଟିଏ ପ୍ରକ୍ଷିପ୍ତବସ୍ତୁକୁ ଅନୁରୂପ ଦିଗରେ ଏକ ସେକେଣ୍ଡରେ ପାଞ୍ଚ ମାଇଲ ବେଗରେ ନିଷେପ କଲେ ତାହା ମଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ଶକ୍ତି ଯୋଗୁଁ ପୃଥିବୀ ଆଡ଼କୁ ଉତ୍ତ୍ୟକ୍ତ ହେବ । ଭୂପୃଷ୍ଠ ନିକଟରେ ଯେ କୌଣସି ବସ୍ତୁ ମୁକ୍ତ ଭାବରେ ପଡ଼ିଲ ଭଲ ଏହି ପ୍ରକ୍ଷିପ୍ତବସ୍ତୁର ଗତି ପ୍ରଥମ ସେକେଣ୍ଡରେ ୧୬ ଫୁଟ ତଳକୁ ହେବ । ସୁତରାଂ ଆରମ୍ଭ ସ୍ଥଳରୁ ପାଞ୍ଚ ମାଇଲ ଗତି କଲବେଳକୁ ଉଲ୍ଲମ୍ବ ଭାବରେ ଏହା ୧୬ ଫୁଟ ତଳକୁ ଖସିଥିବ । କିନ୍ତୁ ଏହା ପାଞ୍ଚମାଇଲ ମଧ୍ୟରେ ପୃଥିବୀର ଭୂପୃଷ୍ଠ ପ୍ରାୟ ସମ ପରିମାଣରେ ବନ୍ଦ ହୋଇଯାଇଛି । ଏକ ସେକେଣ୍ଡ ପୂର୍ବରୁ ପ୍ରକ୍ଷିପ୍ତବସ୍ତୁଟି ପୃଥିବୀଠାରୁ ଯେତିକି ଦୂରରେ ଥିଲା ତାଠାରୁ ଆଉ ନିକଟତର ହୋଇନାହିଁ ।

ପ୍ରକ୍ଷିପ୍ତବସ୍ତୁର ଗତିର ପ୍ରତ୍ୟେକ ପରବର୍ତ୍ତୀ ସେକେଣ୍ଡ ପାଇଁ ଏହି ସୂକ୍ଷ୍ମ କରାଯାଇ ପାରେ । ଯଦିଓ ଏହା, ସବୁବେଳେ ପୃଥିବୀ ଆଡ଼କୁ ଖସୁଛି ଏହା କେତେବେଳେ ହେଲେ ପୃଥିବୀ ପୃଷ୍ଠରେ ପହଞ୍ଚି ପାରିବ ନାହିଁ । ଅନ୍ୟ ଭାଷାରେ କହିଲେ ଏହା ପୃଥିବୀର ଏକ ଉପଗ୍ରହରେ ପରିଣତ ହେଲାଣି ଏବଂ ବାୟୁଜନିତ ପ୍ରତିରୋଧକୁ ବାଦ ଦେଇଦେଲେ ଏହା ଚିରକାଳ ପାଇଁ କକ୍ଷରେ ରହିବ । ଏଥିପାଇଁ ଗୋଟିଏ ଉପଗ୍ରହକୁ ନିକଟ କକ୍ଷରେ ରହି ଦୂରବାକୁ ହେଲେ ତାର ନିମ୍ନତମ ବେଗ ଏକ ସେକେଣ୍ଡରେ ପାଞ୍ଚ ମାଇଲ କିମ୍ବା ଏକ ଘଣ୍ଟାରେ ପ୍ରାୟ ୧୮,୦୦୦ ମାଇଲ ହେବା ନିତାନ୍ତ ଦରକାର ।

ସମୟ ଓ ଦୂରତା

ଯେପରି ଜଣାଯାଉଛି ମହାକାଶ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଏହି ବହି ଆରମ୍ଭ କରିବା ବେଳେ ଆମେ ଏଣୁତେଣୁ ନାନାକଥା ଗୋଳିଆମିଶା କରିଦେଉଛୁ,

ଅର୍ଥାତ୍ ଆମେ ଆଣ୍ଡ୍ରୋମେଡ଼ା ଛୁପାପଥ, ଦୃଥସାର ଉପଗ୍ରହ ଏବଂ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ
 ଅନେକ କଥାର ଅବତାରଣା କଲୁଣି । କିନ୍ତୁ ଆମର ପ୍ରଥମ ପ୍ରଶ୍ନ “ଆମେ
 କେତେଦୂର ଫର୍ମିନ୍ ଦେଖିପାରବା ?” ତା ସହିତ ଏସବୁଗୁଡ଼ିକ ସଂଯୁକ୍ତ ।
 ଏହାର ଉତ୍ତର ଜ୍ୟାମିତି ଉପରେ ନିର୍ଭର କରୁଛି—ଆମେ କେଉଁଠି ଅଛୁ
 ଏବଂ କେଉଁଦିଗକୁ ଚାହୁଁଛୁ । ମହାକାଶ ଏବଂ ତାର ବସ୍ତୁସମୂହ ସମ୍ପର୍କରେ
 ଅଧିକାଂଶ ଆଲୋଚନା ସ୍ଥାନର ଜ୍ୟାମିତି ସମ୍ବନ୍ଧରେ କରାଯିବ । ଅଧିକାଂଶ
 ସ୍ଥଳରେ ଆମର ଆଲୋଚନା ଦୈନନ୍ଦିନ ଅନୁଭୂତିର ସାଧାରଣ ତିନି
 ଆୟତନ ସ୍ଥାନ ମଧ୍ୟରେ ସୀମାବଦ୍ଧ ରହିବ କିନ୍ତୁ ଯେତେବେଳେ ଆମକୁ
 ମହାକାଶର ଦୂର ଦୂରନ୍ତର ବିଷୟ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଆଲୋଚନା କରିବାକୁ
 ହେବ ସେତେବେଳେ ଆମକୁ ସମୟ କଥା ବିଷୟକୁ ନବାକୁ ଯେବ । ତାହା
 ହାରା ଆମେ ଆପେକ୍ଷିକ ଉତ୍ତର ମୂଳ ନୀତି ନିକଟରେ ହିଁ ପହଞ୍ଚି ଯିବା ।

ରୁଲ ବର୍ତ୍ତମାନ ସବୁଠାରୁ ଦୂର ପଦାର୍ଥ ଯାହାକୁ ଆମେ ଖାଲି
 ଆଖିରେ ଦେଖିପାରୁଛୁ ସେହି ଆଣ୍ଡ୍ରୋମେଡ଼ା ଛୁପାପଥ ସମ୍ବନ୍ଧରେ
 ଆଲୋଚନା କରିବା । ଆଣ୍ଡ୍ରୋମେଡ଼ା ଛୁପାପଥ ଗୋଟିଏ ବସ୍ତୁ ନୁହଁ,
 ଏହା କୋଟି କୋଟି ନକ୍ଷତ୍ରର ସମଷ୍ଟି କିନ୍ତୁ ଦୂରଗାଣଣ ଯନ୍ତ୍ର ଓ କ୍ୟାମେରା
 ସାହାଯ୍ୟରେ ଆଖି ମହାକାଶର ଯେତେଦୂର ଦେଖି ପାରୁଛୁ ତା ଭିତରେ
 ଥିବା ଲକ୍ଷ ଲକ୍ଷ ଛୁପାପଥ ମଧ୍ୟରେ ଆଣ୍ଡ୍ରୋମେଡ଼ା ମାତ୍ର ଗୋଟିଏ ।
 ବିରାଟକାୟ ଛୁପାପଥଗୁଡ଼ିକ ହେଉଛନ୍ତି ବିଶ୍ୱର ମୂଳ ଏକକସମୂହ—
 ମହାକାଶର ପ୍ରକୃତ ଅଧିବାସୀଗଣ । ଆଣ୍ଡ୍ରୋମେଡ଼ା ହେଉଛି ସ୍ୱତ୍ୱସାର
 ନିକଟତମ ବିରାଟକାୟ ଛୁପାପଥ, ପୃଥିବୀଠାରୁ ଏହାର ଦୂରତ୍ୱ ନଅ ବିଲିୟନ୍
 ବିଲିୟନ୍ ମାଇଲ । ଏତେ ଦୂରରେ ଥାଇ ସୁଦ୍ଧା ଯେତେବେଳେ ଦୃଶ୍ୟମାନ
 ହେଉଛି ଆଣ୍ଡ୍ରୋମେଡ଼ା ନିଶ୍ଚୟ ଖୁବ୍ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ହୋଇଥିବ । ଏହାର
 ଆଲୋକ ପୃଥିବୀ ପୃଷ୍ଠରେ ପହଞ୍ଚିବା ପାଇଁ ସମୟକ ସମୟ ନେଉଥିବ ।

ପୃଥିବୀରେ ହେଉଥିବା ଗବେଷଣାରୁ ଆମେ ଜାଣୁ ଯେ ଆଲୋକ
 ପ୍ରତି ସେକେଣ୍ଡରେ ପ୍ରାୟ ୧,୮୭,୩୦୦ ମାଇଲ ଗତିକରେ । ଆମର

ବିଶ୍ୱାସ କରିବାର ଯଥେଷ୍ଟ କାର୍ଗଣ ଅଛି ଯେ ବାହ୍ୟ ମହାକାଶରେ ମଧ୍ୟ ଏହା ଏହି ବେଗରେ ଗତିକରେ । ଯଦି ଆମେ ୯, ୦୦୦, ୦୦୦, ୦୦୦, ୦୦୦, ୦୦୦ ମାଇଲକୁ (ଧୃତ୍ୱଞ୍ଚଠାରୁ ଛୁପାପଥର ଦୂରତ୍ୱ) ଏକ ସେକେଣ୍ଡରେ ୧୮୭,୩୦୦ ମାଇଲ (ଆଲୋକର ବେଗ)ରେ ଡରଣୀ କରୁ ତେବେ ଆଣ୍ଡ୍ରୋମେଡ଼ାଠାରୁ ଆମ ପାଖରେ ଆଲୋକ ପହଞ୍ଚିବାକୁ କେତେ ସମୟ ଲାଗୁଛି ତା ହିସାବ କରିପାରିବା ।

ହିସାବକୁ ସରଳ କଲେ ଆମେ ପାଉଛୁ $୯ \times ୧୦^{୧୮} \div ୧.୮୭୩ \times ୧୦^8$ ଅର୍ଥାତ୍ ୪.୮×୧୦^{୧୦} ସେକେଣ୍ଡ ହେଲା ଆଣ୍ଡ୍ରୋମେଡ଼ାଠାରୁ ଆଲୋକ ବାହାରିଲାଣି । ଯେତେବେଳେ ଏକ ବର୍ଷକ $୩୬୫ \times ୨୪ \times ୬୦ \times ୬୦ = ୩.୧୫ \times ୧୦^୭$ ସେକେଣ୍ଡ । ଏହି ହିସାବ ପ୍ରୟୋଗ କଲେ ୪.୮×୧୦^{୧୦} ସେକେଣ୍ଡ (୧.୫×୧୦^୭) ବା ଦେଢ ମିଲିୟନ୍ ବର୍ଷ ହେବ । ସୁତରାଂ ଯଦି ଆମେ ଆଣ୍ଡ୍ରୋମେଡ଼ା ଛୁପାପଥକୁ ଆଜି ରାତିରେ ଦୃଷ୍ଟି ନିକ୍ଷେପ କରୁ ତେବେ ୧.୫×୧୦^୭ ବା ଦେଢ ମିଲିୟନ୍ ବର୍ଷ ପୂର୍ବରୁ ବାହାରିଥିବା ଆଲୋକକୁ ଦେଖିବା । ଅନ୍ୟ ଭାଷାରେ ଆମେ କହି ପାରିବା ଯେ ଆଣ୍ଡ୍ରୋମେଡ଼ା ଅମଠାରୁ ଦେଢ ନିୟୁତ ଆଲୋକ ବର୍ଷ ଦୂରରେ ଅଛି ।

ଏଥିରୁ ପରିଷ୍କାର ଜଣା ପଡୁଛି ଯେ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍ୟାରେ ବ୍ୟବହୃତ ଦୂରତ୍ୱକୁ ବର୍ଣ୍ଣନା କରିବା ପାଇଁ ଆଲୋକ-ବର୍ଷ ହେଉଛି ଏକ ଖୁବ୍ ସୁବିଧା-ଜନକ ଉପାୟ । ଯୁକ୍ତରାଷ୍ଟ୍ର ଆମେରିକାର ନିଉଧର୍କ ସହରଠାରୁ ଲମ୍ବ ଆଣ୍ଡେଲିୟ ସହରର ଦୂରତ୍ୱକୁ ମିଲିମିଟରରେ ପ୍ରକାଶ କଲେ ଯେତେ ଅସୁବିଧାଜନକ, ମହାକାଶରେ ଥିବା ବସ୍ତୁର ଦୂରତ୍ୱକୁ ମାଇଲ ହିସାବରେ ପ୍ରକାଶ କରିବା ସେହିଭଳି ଅସୁବିଧାଜନକ । ଧୃତ୍ୱଞ୍ଚ ଓ ତାର ନିକଟତମ ନକ୍ଷତ୍ର “ପ୍ରୋକ୍ସିମା ସେଣ୍ଟୁରୀ” ମଧ୍ୟରେ ଦୂରତ୍ୱ—ସାତେ ଚାରି ଆଲୋକ-ବର୍ଷକୁ ମାଇଲରେ ପ୍ରକାଶ କଲେ ତା ତୁଳନାରେ ଏହି ଦୁଇଟି ସହରର ଦୂରତ୍ୱ ମିଲିମିଟରରେ ପ୍ରକାଶ କରିବା ସଂଖ୍ୟାଠାରୁ ତେଜ ବେଶୀ । ଧୃତ୍ୱଞ୍ଚଠାରୁ

ଆଣ୍ଡ୍ରୋମେଡ଼ା ଛୁପାପଥର ଦୂରତା ମାଲିଲ ରୂପ ପ୍ରକାଶ କରିବା କଥା ତ ଅଛି । ଏହାପରଠାରୁ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍ୟାମାନଙ୍କର ଦୂରତାକୁ ପ୍ରକାଶ କରିବା ପାଇଁ ଏଣିକି ଆମେ ଆଲୋକ-ବର୍ଷ ବ୍ୟବହାର କରିବା ।

ଦୂରତାର ଏକ ରୂପ ଆଲୋକ-ବର୍ଷର ବସ୍ତୁଳ ବ୍ୟବହାର, ଯଦିଓ ଏଥିରେ ସମୟର ଏକ ଏକକ (ବର୍ଷ) ରହିଛି, ଆମକୁ ସଦା ସର୍ବଦା ସୁରୁଜ ଦଉଛି ଯେ ମନସ୍ତ ହେଉଛି ଗୋଟିଏ ଆୟତନ ସାହାକୁ କି ଆମେ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍ୟାମାନଙ୍କ କଥା ଅଲୋଚନା କଲବେଳେ ବିରୋଧ ନବା ଉଠେ । ସେତେବେଳେ ଆମେ ନିଜ ଆଖିକୁ ବୁଜି ସେମାନେ ଅଣତରଙ୍ଗ କିପରି ଥିଲେ ସେହିଭଳି ଅବସ୍ଥାରେ ଆମ ସେମାନଙ୍କୁ ଦେଖୁ ଅର୍ଥାତ୍ ସେମାନଙ୍କ ପାଖରୁ ଯେତେବେଳେ ଆଲୋକ ବାହାରିଥିଲା ସେତେବେଳେ ସେମାନେ କିପରି ଥିଲେ । ତେଣୁ ମହାକାଶର ଯେତେ ଦୂରକୁ ଆମେ ଯାଉ ସମୟର ସେତେ ପତ୍ତକୁ ଆମେ ଯାଉ । ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍ୟାରେ ଆମେ ସବୁବେଳେ ଏହି ଅବସ୍ଥାର ସମ୍ବନ୍ଧୀନ ହେଉ । ଗୋଟିଏ ନକ୍ଷତ୍ର କିମ୍ବା ଛୁପାପଥର ପ୍ରକୃତ ଅବସ୍ଥା ଆଜି ରାତିର କିଭଳି ରହିଛି ଜାଣିବାକୁ ଇଚ୍ଛାକଲେ ସେଥିପାଇଁ ଆମକୁ ଏହାର ଆଲୋକ ପ୍ରତି ସେକେଣ୍ଡରେ ୧୮୬,୩୦୦ ମାଇଲ ବେଗର ମହାକାଶର ଅସୀମ ଦୂରତାକୁ ଅତିକ୍ରମ କରି ଆମ ନିକଟରେ ପହଞ୍ଚିବା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଅନୁପସା କରି ରହିବାକୁ ପଡ଼ିବ ।

ବସ୍ତୁର କଥା ଯେ ଆଣ୍ଡ୍ରୋମେଡ଼ା ଦେଉ ନିୟୁତ ବର୍ଷ ପୂର୍ବେ ଯାହା ଥିଲା ସେହି ଅବସ୍ଥାକୁ ଆଜି ଆମେ ଦେଖିବାକୁ ପାଉଛୁ । ଯଦି ଏକ ନିୟୁତ ବର୍ଷ ତଳେ ଆଣ୍ଡ୍ରୋମେଡ଼ାରେ କିଛି ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୋଇଥିବ ଅନ୍ତତଃ ଆହୁରି ଅଧା ନିୟୁତ ବର୍ଷ ନ ଗଲୁ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ସେକଥା ଆମେ କିଛି ଜାଣି ପାରିବା ନାହିଁ । କିଏ ଏ ଦୃଶ୍ୟରେ ସେତେବେଳେ ଥିବ ଏକଥା ଜାଣିବା ପାଇଁ ? ଆମେ ଆଜି ଯେଉଁ ଆଲୋକ ଦେଖୁଛୁ ତାହା ବହୁ ପୂର୍ବରୁ ଆଣ୍ଡ୍ରୋମେଡ଼ାରୁ ବାହାରିଛି । ସେତେବେଳେ ମଣିଷ ତାର ପ୍ରଥମ ପୁରୁଣା କାଳିଆ ଯନ୍ତ୍ରପାତି ମଧ୍ୟ ବ୍ୟବହାର କରିବାକୁ ଶିଖି ନ ଥିଲା । ହୁଏତ ତାହା

ଥିଲା ଅତି ନୂତନ ବା ପ୍ଲିଷ୍ଟସିନ୍ ଯୁଗ ଯେତେବେଳେ ଲେମ୍ବଣ ଘାଟିକାୟ ଖାବ ପୃଥିବୀ ପୃଷ୍ଠରେ ବିଚରଣ କରୁଥିଲେ । ଦୂରଗନ୍ଧଣ ଯନ୍ତ୍ର ସାହାଯ୍ୟରେ ଅତି କ୍ଷୁଦ୍ର ଦେଖାଯାଉଥିବା ଏଭଳି ଅନେକ ଛୁପାପଥ ରହିଛନ୍ତି ଯେଉଁମାନଙ୍କର ଦୁଇ ଥାନା ଆମଠାରୁ ଅସୀମ ଏବଂ ଯେଉଁମାନଙ୍କୁ ୧୫୦ ନିୟୁତ ବର୍ଷ ପୂର୍ବେ ସେମାନେ ଯେପରି ଥିଲେ ତାହା ଆଜି ଆମେ ଦେଖୁଛୁ । ଯେତେବେଳେ ପୃଥିବୀ ପୃଷ୍ଠରେ ହୁଏତ ଡାଇନୋସର ପ୍ରାଣୀ ବସବାସ କରୁଥିବେ ।

ସୁତରାଂ ଯେତେବେଳେ ଆମେ ପଚାରୁ “କେତେଦୂର ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ତୁମେ ଦେଖି ପାରିବ ?” “ମୁଁ ଦେଇ ନିୟୁତ ବର୍ଷ ପୂର୍ବ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଦେଖିପାରିବି ।” ଏହି ଉତ୍ତର ଦେଲେ ବେଶ୍ ଯୁକ୍ତଯୁକ୍ତ ହେବ ।

୨. ବିଶ୍ୱର ଏକକସମୂହ

ତୁମେ କେଉଁଠି ବାସ କରୁଛ ? ଏହାର ଉତ୍ତର ନିଶ୍ଚୟ ସହଜ । ତୁମେ କହିବ ଅମୁକ ରାଜ୍ୟର ଅମୁକ ସହରର ଅମୁକ ସାହରେ ଅମୁକ ନମ୍ବର ଘରେ ବାସ କରୁଛୁ । କିନ୍ତୁ ଏ ମହାକାଶରେ ତୁମେ କେଉଁଠି ରହିଛ ସେ ବିଷୟରେ କିଛି କହିଲ ନାହିଁ । ଏ ମହାକାଶରେ ଆମେ କେଉଁଠି ରହିଛୁ ଚାଲି ଯେତେଦୂର ପାରିବା ତାହା ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ କରିବା । ପ୍ରକୃତରେ ଏ ବିଶ୍ୱରେ ଆମ ଠିକଣାଟି କ'ଣ ?

ଆଶ୍ଚର୍ଯ୍ୟର କଥା ଆମେ ବିଶ୍ୱର ଠିକ୍ କେନ୍ଦ୍ର ସ୍ଥଳରେ ରହିଥିବା ଭଳି ଜଣା ପଡୁଛି । ପୃଥିବୀର ସବୁଠାରୁ ଶକ୍ତିଶାଳୀ ଦୂରବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ସାହାଯ୍ୟରେ ଆମେ ଗୋଟିଏ ଦିଗରେ ଯେତେ ଦୂର ଦେଖିପାରୁଛୁ ଅନ୍ୟ ଦିଗରେ ପ୍ରାୟ ସେତିକି ଦୂର ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଦେଖି ପାରୁଛୁ । ଆମେ ଯେଉଁ ଦିଗ କିଛି ସେ ଦିଗକୁ ଚାହିଁଲେ ଛିପାପଥ ସବୁ ଦେଖି ପାରିବା ଏବଂ ଆମର ଛିପାପଥ ଏ ସମୁଦାୟ ଦୃଶ୍ୟପଟଳର କେନ୍ଦ୍ରରେ ଥିବାଭଳି ପ୍ରତୀୟମାନ ହେଉଛି । ଆମେ ପୃଥିବୀରୁ ଚାଲି କିନ୍ତୁ ବିଶେଷ ସତର୍କ । ସେମାନେ ଗ୍ରହଣ କରି ନେଇଥିଲେ ଯେ ସବୁ ବସ୍ତୁମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ପୃଥିବୀ ଠିକ୍ କେନ୍ଦ୍ର ସ୍ଥଳରେ ରହିଛି । ଆମେ ଜାଣୁ ଯେ ସୂର୍ଯ୍ୟକୁ ପ୍ରଦକ୍ଷିଣ କରୁଥିବା ନଅଟି ଗ୍ରହ ମଧ୍ୟରୁ ଗୋଟିକରେ ଆମେ ରହିଛୁ । ଏକଥା ମଧ୍ୟ ଆମକୁ କୁହାଯାଇଛି ଯେ ସୂର୍ଯ୍ୟ ନିଜେ ମହାକାଶରେ ନିଜର ଏକ କକ୍ଷରେ ଘୁରି ବୁଲୁଛି । ସେହି କକ୍ଷରେ ଗତିକରି ସୂର୍ଯ୍ୟ ଆମ ନିଜ ଛାୟାପଥର କେନ୍ଦ୍ର ଅର୍ଥାତ୍



ଛୁଆପଥର ଚତୁର୍ଦ୍ଦିଗରେ ଘୁରୁଛି ।
ଆମର ଛାୟାପଥ ମଧ୍ୟ ସୂର୍ଯ୍ୟର
ସହଚର କୋଟି କୋଟି ନକ୍ଷତ୍ରଙ୍କର
ସମ୍ବନ୍ଧ । ତେଣୁରେ ଆମେ ଏକଥା ମଧ୍ୟ
ଜାଣୁ ଯେ ଆମର ଛାୟାପଥ
ନହଉଛି କୋଟି କୋଟି ଛାୟାପଥ
ମଧ୍ୟରୁ ମାତ୍ର ଗୋଟିଏ ।

ବିଶ୍ୱର ଠିକ୍ ଢେଙ୍କନ୍, ଛଲରେ
ଆମେ ରହିଛୁ ବୋଲି ଯେ ଆପାତତଃ
ସ୍ଥର କରୁଛୁ ଏହା ଗୋଟିଏ ଭ୍ରମ ।
ଯଦି ତୁମେ ଗୋଟିଏ ଏପରି ବିଶେଷ
ଜନସମୂହ ମଧ୍ୟରେ ଥିବ ଯାହା
ଫଳରେ କି ତୁମେ ଯେଉଁ ଆଡ଼କୁ
ରୁହିବ କେବଳ ଲୋକ ଦେଖି
ପାରୁଥିବ ତୁମେ ହୁଏତ ଭାବିବ ଯେ
ତୁମ ଏ ଜନସମୂହର କେନ୍ଦ୍ର
ଛଲରେ ରହିଛି ।

ପ୍ରଥମ- କୁଣ୍ଡଳର ଛାୟାପଥ
“ସମ୍ପର୍କ” (ଉପର) ଏବଂ
“କତପତ୍ତ” (ତଳ)



ଗାଲକ୍ସି (ଆକାଶଗଙ୍ଗା) — ବିଶ୍ୱବ୍ରହ୍ମାଣ୍ଡର ଏକକ

ଛୁଆପଥଗୁଡ଼ିକ ଦେଖିବାକୁ କିଭଳି ? ସେମାନେ ମହାକାଶରେ କିଭଳି ଗ୍ରହର ବାହାର ହୋଇ ରହିଛନ୍ତି ? ସେମାନେ ପରସ୍ପରଠାରୁ କିଭଳି ଗ୍ରହରେ ଯୁଥକ୍ ? ଆନୁମାନେ ଆଣ୍ଡ୍ରୋମେଡ଼ା ଛୁଆପଥକୁ ନିଶ୍ଚୟ କରି ସାରିଛୁ । ଗୋଟିଏ ବଶିଷ୍ଠ ଛୁଆପଥର ସାମନା ପଟ ଓ କଡ଼ ପଟରୁ ଦେଖିଲେ କିଭଳି ଦେଖାଯାଏ ତାହା ଏହି ଚନ୍ଦ୍ରରେ ଦେଖାଯାଇଛି । ଖୁବ୍ ଚୋପା ଆକାର ହେଉଛି ବୃହତ୍ ଶ୍ରେଣୀ ଛୁଆପଥର ବଶିଷ୍ଠ, ଆମ ନିଜ ଛୁଆପଥର ମଧ୍ୟ । ଏହି ଚନ୍ଦ୍ରର ଆମେ ଖୁବ୍ ଦୂରରେ ଥିବା ଗୋଟିଏ ଗୋଷ୍ଠୀର ଛୁଆପଥ ଦେଖୁଛୁ, ପ୍ରତ୍ୟେକ ଅନ୍ୟଠାରୁ କ୍ଷୁଦ୍ର ଦେଖାଯାଉଛି । ଏହି ଚନ୍ଦ୍ରର ଆହୁରି ଦୂରକୁ ଥିବା ଗୋଟିଏ ଛୁଆପଥ ଗୋଷ୍ଠୀ ଦେଖୁଛୁ । ଏଗୁଡ଼ିକର ଆକୃତିରେ ଥିବା ପ୍ରଭେଦ ଲକ୍ଷ୍ୟ କର । ପ୍ରକୃତରେ ଦୂରରେ ଥିବା ଛୁଆପଥଗୁଡ଼ିକରେ ନକ୍ଷତ୍ରଗୁଡ଼ିକୁ ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ଗ୍ରହରେ ଦେଖିବାର ସୁଯୋଗ ଆମର ନାହିଁ । ସେମାନେ ଏତେ ଦୂରରେ ରହିଛନ୍ତି ଯେ ଆମ କେବଳ ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ଛୁଆପଥଗୁଡ଼ିକର ସୀମାରେଖା ମାତ୍ର ନିର୍ଦ୍ଦେଶ କରିପାରୁଛୁ । କୋଟି କୋଟି ତାରାମାନଙ୍କଠାରୁ ଆହୁରି ଆଲୋକ ପ୍ରାୟ ଏକଠି ମିଶିଯାଏ । ଯଦି ଆମେ ମହାକାଶରେ ଆହୁରି ଦୂରକୁ ନିଶ୍ଚୟ କରୁ — କେଉଁ ଦିଗକୁ ଆମେ ଚାହିଁବା ସେଥିରେ ବିଶେଷ କିଛି ଯାଏ ଆସେ ନାହିଁ — ଏବଂ ଦୂରବାକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ସାହାଯ୍ୟରେ ବହୁ ସମୟ ଧରି ଫଟୋ ଉତ୍ତୋଳନ କରୁ, ଆମେ ଏପରି ଫଟୋ ପାଇବା ଯେଉଁଥିରେ କି ସୁଦୂର ଛୁଆପଥଗୁଡ଼ିକୁ, ତା ସାମନାରେ ଥିବା ଆମ ନିଜ ଛୁଆପଥର ନକ୍ଷତ୍ରଗୁଡ଼ିକଠାରୁ ଟିକ୍ସକରି ଚିହ୍ନି ହେବ ନାହିଁ କାରଣ ଆମ ଛୁଆପଥ ଉତ୍ତର ମଧ୍ୟ ଦେଇ ଦୂରକୁ ଦୂରକୁ ଦେଖିବାକୁ ପଡ଼ିବ । ଅନ୍ତ ଉତ୍ତମରେ ଥିବା ଏହି ନକ୍ଷତ୍ରଗୁଡ଼ିକ ଯଦିଓ ସେଗୁଡ଼ିକ ନିଜେ କେନ୍ଦ୍ର ସହସ୍ର ଆଲୋକ-ବର୍ଷ ଦୂରରେ ରହିଛନ୍ତି, ସୁଦୂର ଛୁଆପଥଗୁଡ଼ିକ ଭୁଲନାରେ କହିଲେ “ଠିକ୍ ଆମ ଆଖି ଆଗରେ ରହିଛନ୍ତି ।”



ଗୁପ୍ତାପଥଗୁଡ଼ିକ ମହା-
 କାଶରେ ସମସ୍ତାବରେ ଖୋଲା
 ଦୋଇ ରହି ନାହାନ୍ତି ।
 ସେଗୁଡ଼ିକ ବିଶାଳ ଗୁମ୍ଫାରେ
 କେତେକ ଦୋଇ ହେଲେଉଲି
 ପ୍ରତ୍ୟେକମାନ ନେଉଛନ୍ତି ।
 ହଜାର ହଜାର ଗୁପ୍ତାପଥ
 ଗୋଟିଏ ଗୁମ୍ଫାରେ ରହିପାରନ୍ତି ।
 ସହାୟତା ଦୁର୍ଗମାନ ବାଟକୁ
 ସଂଗ୍ରାହକର ଧରିଲେ
 ଗୁପ୍ତାପଥଗୁଡ଼ିକ ସମସ୍ତାବରେ
 ଚଳୁଥିବା ଦୋଇ ରହିଛନ୍ତି,
 ଏକଥା କହିଲେ ଆମର
 ବଶେଷ ଭୁଲ ନହେବ ନାହିଁ ।
 ଠିକ୍ ସେହିଭଳି ଅମେ କହି
 ପାରିବା ଯେ ଗୁପ୍ତାପଥଗୁଡ଼ିକ
 ଆପଣା ଆପଣା ଭିତରେ ମଧ୍ୟ
 ଅନେକାଂଶରେ ଏକାଭଳି ।
 ପ୍ରତ୍ୟେକ ଗୁପ୍ତାପଥ ତାର-
 କାଗୁମ୍ଫର ଏକ ବିରାଟକାୟ

ଚିତ୍ର ୪-୫ ଗୁପ୍ତାପଥ
 ସମୂହ : ୪୦ ନୟୁତ ଆଲେକ-ବର୍ଗ
 ଦୂରେ (ବପର), ୧୦ ନୟୁତ
 ଆଲେକ-ବର୍ଗ ଦୂରେ (ତଳ)



ଚିତ୍ର ୨-ଆକୃତି ଅନୁସାରେ ଗୁଣାପଥଗୁଡ଼ିକର ଶ୍ରେଣୀ ବିଭକ୍ତି କରା ଯାଏ ।
 ୧-ଉର୍ଦ୍ଧ୍ବଚ୍ଛାୟା ୨-ସପିଲ ୩-ଦକ୍ଷିଣସପିଲ ୪-ଅନ୍ତରାସିମିତ ବା ଦ୍ବିପକ୍ଷ ।

ସମସ୍ତ । ସଧାରଣ ନଗର ଭୂମିରେ ଏକାନ୍ତ ସମ ବା ଅଧିକ ମରମାରର ଅସ୍ତ୍ର ପଦାର୍ଥ ଯଥା ଅନ୍ୟତରଙ୍ଗ ଗ୍ୟାସ୍, ଧୂଳିପତଳ ଏବଂ ଉପାସ୍ତ୍ର ପଦାର୍ଥରେ ଭରା ରହିଛନ୍ତି ।

ଆଲୋଚନା ବିଷୟଗୁଡ଼ିକର ଶ୍ରେଣୀ ବିଭାଗ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଅଧ୍ୟୟନର ପ୍ରଥମ ପୋଷାକ । ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍ୟାମାନେ ଯଦୃଃ ଆଜି ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଆନୁଷ୍ଠାନିକ ଭାବରେ କୌଣସି ଶ୍ରେଣୀବିଭାଗକୁ ସ୍ୱୀକୃତି ଦେଇ ନାହାନ୍ତି ତଥାପି ଅଧିକାଂଶ ଗୁପ୍ତାପଥଗୁଡ଼ିକୁ ଋଷେଟି ପ୍ରଧାନ ବିଭାଗ ମଧ୍ୟରୁ ଯେ କୌଣସି ଗୋଟିକର ଶ୍ରେଣୀଭୁକ୍ତ କରିହେବ । ଜଣେ ବିଶିଷ୍ଟ ମାନିନ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍, ଏଡ଼ଉଇନ୍ ହ୍ୟୁବ୍ଲ ପ୍ରଥମେ ଏ ପ୍ରକାର ଶ୍ରେଣୀ ବିଭାଗ ପ୍ରବର୍ତ୍ତନ କରିଥିଲେ । ଗୁପ୍ତାପଥ ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ ଗବେଷଣାରେ ଯେ ହେଉଛନ୍ତି ଜଣେ ଅଗ୍ରଗଣ୍ୟ ପଥ-ପ୍ରଦର୍ଶକ । ହ୍ୟୁବ୍ଲଙ୍କ ମତାନୁସାରେ ଗୁପ୍ତାପଥଗୁଡ଼ିକ (୧) କୁଣ୍ଡଳାକାର ଛାୟାପଥ—ଯେଉଁ ଗୁପ୍ତାପଥଗୁଡ଼ିକ ଅଦୃଶ୍ୟ କିମ୍ବା ଦୃଶ୍ୟ ଭାବରେ ଗୁଡ଼ାଇ ହୋଇଥିବା କୁଣ୍ଡଳିତ ବାହୁମାନ ଦେଖାନ୍ତି । (୨) ଦୀର୍ଘବୃତ୍ତୀୟ ଛାୟାପଥ—ଯେଉଁ ଗୁପ୍ତାପଥଗୁଡ଼ିକରେ କୁଣ୍ଡଳିତ ବାହୁ ନଥାଏ କିନ୍ତୁ ଯେଉଁଗୁଡ଼ିକ ବିଭିନ୍ନ ଭାବରେ ଚେପ୍ଟା ବା ଦୀର୍ଘବୃତ୍ତୀୟ ହୋଇ ଲେନ୍ସ ଆକାର ଧାରଣ କରିଥାନ୍ତି (୩) ଦଣ୍ଡସୂର୍ଯ୍ୟ ଛାୟାପଥ—ଯେଉଁ ଗୁପ୍ତାପଥଗୁଡ଼ିକରେ ସେମାନଙ୍କ କେନ୍ଦ୍ର ଅଞ୍ଚଳ ଦେଇ ସୃଷ୍ଟି “ଦଣ୍ଡ” ଥାଏ ଏବଂ ଶେଷ ଭାଗରେ କୁଣ୍ଡଳିତ ବାହୁ ଅଙ୍କୁରିତ ହୋଇଥାଏ ଓ (୪) ଅନୁସୂଚିତ ବା ବିଷମ ଛାୟାପଥ—ଯେଉଁ ଗୁପ୍ତାପଥଗୁଡ଼ିକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଆକାରବିହୀନ ; ନଗରରୁ, ଧୂଳିପତଳ ଏବଂ ଗ୍ୟାସ୍‌ର ବିବିଧତା ସମସ୍ତ ମିଶ୍ର । ଉକ୍ତ ଚିତ୍ରରେ ଦର୍ଶାଯାଇଥିବା ହ୍ୟୁବ୍ଲଙ୍କ ଶ୍ରେଣୀବିଭାଗ ଏବେ ମଧ୍ୟ ପାସାନ୍ୟ ବଜାୟ ରଖିଛି ଏବଂ ଆମର ଅନେକ କାର୍ଯ୍ୟ ପାଇଁ ଉପକାରୀ ।

ଛାୟାପଥର ଅଭ୍ୟନ୍ତର

ଆମ ନିଜ ଗୁପ୍ତାପଥ କ'ଣ ? ଏହାର ଗୋଟିଏ ବଡ଼ ସୁବିଧା ଅଛି— ଏହା ହେଉଛି ଏକମାତ୍ର ଗୁପ୍ତାପଥ ଯାହାକୁ କି ଆମେ ଭିତରୁ

ଦେଖି ପାରୁ । ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍ୟା ଦୃଷ୍ଟିରୁ ଏହା ଉତ୍ତମ ଭଲ ଓ ମନ୍ଦ ।
 ଯେଉଁ ଘର ଭିତରେ ତୁମେ ରହିଛ ଯଦି ଚରକାଳ ତା ଭିତରେ ବନ୍ଦୀ
 ହୋଇ ରହୁ ଓ ବାହାରକୁ ଯାଇ ରହୁ ଉପରୁ ତାକୁ ଦୃଷ୍ଟି ନିଶେପ
 କରିବାର ସୁବିଧା ନ ପାଅ ତେବେ ତୁମ ଘରର ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଦୃଶ୍ୟ ତୁମେ ପାଇ
 ପାରିବ ନାହିଁ । ଯଦି ତୁମେ ଗୋଟିଏ କୋଠାଘରୁ ଆଉ ଗୋଟିଏ କୋଠାଘରୁ
 ଯାଇ ବୁଲିଥାଉ ବୁଲି ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ ନକରିପାର ତେବେ ଏକଥା ବିଶେଷ
 କଷ୍ଟକର ହେବ ଏବଂ ଏହା ହେଉଛି ଆମର ଅବସ୍ଥା ।

ବର୍ତ୍ତମାନ ଏକଥା ସତ ଯେ ଆମେ ସୂର୍ଯ୍ୟ ସହିତ ତାର ଯାତ୍ରାରେ
 ବାହା ହୋଇରହିଥିବାରୁ ୨୫° ନିୟୁତ ବର୍ଷ ମଧ୍ୟରେ ଆମର ଛୁପାପଥ
 ଚତୁର୍ଦ୍ଦିଗରେ ଥରେ ପ୍ରଦକ୍ଷିଣ କରୁ କିନ୍ତୁ ଏଥିପାଇଁ ଆମକୁ ବହୁତ ସମୟ
 ଅପେକ୍ଷା କରିବାକୁ ହେବ । ତା ଛଡ଼ା ସୂର୍ଯ୍ୟକର କକ୍ଷ ଯାହାକି ମୋଟାମୋଟି
 ଭାବରେ ବୃତ୍ତାକାର ତାହା ଆମ ଛୁପାପଥର କେନ୍ଦ୍ର ସମତଳର ଖୁବ୍
 ନିକଟରେ ଯାଉଛି ଏବଂ ଛୁପାପଥ କେନ୍ଦ୍ରର ୨୫, ୦୦୦ ଆଲୋକ-ବର୍ଷଠାରୁ
 ଆହୁରି ନିକଟକୁ ଆମେ ଯାଇ ପାରୁ ନାହିଁ (ଗ୍ରହ ୨) । ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ନକ୍ଷତ୍ର-
 ଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟ ପ୍ରାୟ ଛୁପାପଥ କେନ୍ଦ୍ର ଦେଇ ପରିଭ୍ରମଣ କରନ୍ତି କିନ୍ତୁ ଭଲ
 ଭଲ ବେଗରେ । କେନ୍ଦ୍ରର ନିକଟବର୍ତ୍ତୀ ନକ୍ଷତ୍ରଗୁଡ଼ିକ କେନ୍ଦ୍ରଠାରୁ ଦୂରରେ
 ଥିବା ନକ୍ଷତ୍ରମାନଙ୍କ ତୁଳନାରେ ଦ୍ରୁତ ଗତିରେ ଯାଆନ୍ତି । ସମୁଦାୟ
 ଛୁପାପଥ ଗୋଟିଏ ବିରାଟ ପିନ୍ ହୁଇଲ ଭଳି ଘୂରି ବୁଲେ । ସୂର୍ଯ୍ୟ ହେଉଛି
 ଗୋଟିଏ ସ୍ଥାୟୀ “ଫ୍ଲୁଇଜ” ଯାହାକି ଗଗୋଳୀୟ ପିନ୍ ହୁଇଲର ବାହାର
 ଧାର ଆଡ଼କୁ ଥିଆରୁ ବେଶି ଦୂରରେ ରହିଛି ।

ଆମ ଛୁପାପଥର କେନ୍ଦ୍ରଠାରୁ ସୂର୍ଯ୍ୟ ଏତେ ଦୂରରେ ରହିଛି ଯେ
 ଉକ୍ତ କେନ୍ଦ୍ରସ୍ଥଳର ଏକ ପୂର୍ଣ୍ଣାଙ୍ଗ ଦୃଶ୍ୟ ପାଇବା ବଡ଼ କଷ୍ଟକର ।
 କେନ୍ଦ୍ରସ୍ଥଳର ସାମାନ୍ୟ ଝଲକ ଯେ ଆମେ କେବଳ ଦେଖି ପାରୁଛୁ ତାର
 ପ୍ରାୟାନ୍ କାରଣ ତାର ଦୂରତା ନୁହଁ, ମୂଳ ହେଉଛି ମହାଗୁନ୍ୟ “ପୁଲମସ୍” ।
 ଫଳରେ ଆମ ଛୁପାପଥ କେନ୍ଦ୍ରସ୍ଥଳସ୍ଥ ଆଲୋକର ଶତକଡ଼ା ଏକ ଭାଗର

କିଛି ରଘୁଂଶ ମାତ୍ର ଆମ ପାଖରେ ଆସି ପହଞ୍ଚିଛି । ସେପରି ଜଣାଯାଉଛି
 ଆମ ଗୁପ୍ତ ପଥରେ ନିକଟମାନଙ୍କଠାରୁ ଅଧିକ ପରିମାଣରେ ଧୂଳି
 ଓ ଗ୍ୟାସ୍ ବହୁ ରୂପେ ରହିଛନ୍ତି । ତାରକମଧ୍ୟସ୍ଥ ଅଂଶରେ ଏହା ସହି
 ଧୂଳି ଓ ଗ୍ୟାସ୍ ପ୍ରାୟ ସମୁଦାୟ ଅଂଶରୁ ଗୁପ୍ତାପଥର କେନ୍ଦ୍ରୀୟ ସମ-
 ତଳର ନିକଟରେ ରହିଛି । କେତେ ପରିମାଣରେ ଧୂଳି ଓ ଗ୍ୟାସ୍ କମିକରି
 ରହିଛି ତା ଜାଣିବାନ ସବୁଠାରୁ ପ୍ରଧାନ ଉପାୟ ହେଉଛି “ନିକଟସ୍ଥ”
 କୁଣ୍ଡଳାକାର ଗୁପ୍ତାପଥରୁ ନିର୍ଗତ କରବା କାରଣ ଧୂଳି ଏବଂ ଗ୍ୟାସ୍
 ହେଉଛି କୁଣ୍ଡଳାକାର ଗୁପ୍ତାପଥରୁ ଚ୍ୟୁତ । ଫର୍ସବୁରୀୟ ଗୁପ୍ତାପଥ-
 ରୁତ୍ତକ ଅସାଧାରଣ ଭାବରେ ଧୂଳିମୁକ୍ତ । ଯଦି ଆମ ଗୋଟିଏ
 କୁଣ୍ଡଳାକାର ଗୁପ୍ତାପଥର ନ ରହି ଗୋଟିଏ ଫର୍ସବୁରୀୟ ଗୁପ୍ତାପଥର
 ରହିଥାନ୍ତୁ ତେବେ କେନ୍ଦ୍ର ଅଂଶର ଏବଂ “ଅପର ପାଖର” ଦୃଶ୍ୟ
 ଖୁବ୍ କମ୍ ବାଧାପ୍ରାପ୍ତ ହେଉଥାନ୍ତା ।

ଆଣ୍ଟ୍ରୋମେଡ଼ା ଗୁପ୍ତାପଥର ଅନ୍ତକାର ଗଳିଗୁଡ଼ିକ (ଚିତ୍ର ୧)
 ଧୂଳିମେଦ ଯୋଗୁଁ ହୋଇଛି ଏଗୁଡ଼ିକ ଅପରପଟ ରହିଥିବା ତାରକା
 ଗୁଡ଼ିକର ଆଲୋକକୁ ବାଧା ଦେଉଛି । ସେହିଭଳି ଶୋଷକ ପଦାର୍ଥ
 ଯୋଗୁଁ ଆମ ନିଜ ଗୁପ୍ତାପଥରେ ଦେଖାଯାଉଥିବା ଅନ୍ଧାରୁଆ ବଡ଼ ପାଟ
 ବା ଗଳିସବୁ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଛି ।

ଦୂରଗନ୍ଧଣ ଯନ୍ତ୍ର ସାହାଯ୍ୟରେ ସର୍ବପ୍ରଥମେ ଆକାଶକୁ ନିର୍ଗତ
 କରୁଥିବା ବିଜ୍ଞାନିକ ଗାଲିଲିଓ ହେଉଛନ୍ତି ପ୍ରଥମ ବ୍ୟକ୍ତି ଯେ କି ଗୁପ୍ତା-
 ପଥର କୁର୍ବେଟିଜାକୁ ବିଶ୍ଳେଷଣ କରି କହିଥିଲେ ଯେ ଦୂରରେ ଥିବା
 ଅସଂଖ୍ୟ ତାରକାମାନଙ୍କ ଦ୍ଵାରା ଏହା ଗଠିତ । ଇଟାଳିଲେ ତୁମେ ନିଜେ
 ଏହା କରିପାରନ୍ତି ଏବଂ ଏଥିପାଇଁ, ତୁମେ କେବଳ ଦରକାର
 କରିବ ଗୋଟିଏ ଛୋଟ ଦୂରଗନ୍ଧଣ ଯନ୍ତ୍ର କିମ୍ବା ହଲେ ଭଲ
 ବାଇନୋକୁଲର ।

Fig. 7. Our star, sun, is one of 100 billion or more stars that make up the Milky Way. Our solar system — billions of miles in diameter — is but a tiny speck 25,000 light years from the center of the galaxy.



ସୂର୍ଯ୍ୟର ସହରର ରୂପ ଆକାଶଗଙ୍ଗାର ତାରକାଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟ, ଛାୟାପଥ କେନ୍ଦ୍ରର ଚତୁର୍ଦ୍ଦିଗରେ ପରିଭ୍ରମଣ କରନ୍ତି । ସେମାନଙ୍କର କଥା କେନ୍ଦ୍ରୀୟ ସମତଳର ନିକଟବର୍ତ୍ତୀ । ଯେତେବେଳେ ଛାୟାପଥକୁ ଦୃଷ୍ଟି ନିକ୍ଷେପ କରୁ ଆମେ ଦୈର୍ଘ୍ୟକାୟ ନାମଧରକ—ପିନସ୍ତଲକୁ ଭିତର ଆଡୁ ଦେଖୁ ।

ମହାକାଶ ଏବଂ ତାର ବସ୍ତୁଗୁଡ଼ିକ ପ୍ରତି ଆମର ସାଧାରଣ ପ୍ରଥମ ଦୃଷ୍ଟିପାତର ସାର କଥା ହେଉଛି : ଆମେ ଯେଉଁ ଦିଗକୁ ଚାହିଁବା ସେ ଦିଗରେ କୋଟି କୋଟି ଆଲୋକ-ବର୍ଷଦୂର ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଛାୟାପଥ ଦେଖିପାରିବା କିନ୍ତୁ ଆମ ନିଜ ଛାୟାପଥର ଧୂଳି ଏବଂ “ଧୂଆଁ” ଆମର ଦୃଷ୍ଟିକୁ ଅବରୋଧ କରେ (ଯେପରି ଏହା ଛାୟାପଥର କେନ୍ଦ୍ର ସମତଳରେ ଏବଂ ବରଷାଋତୁ ଆମ ଛାୟାପଥର କେନ୍ଦ୍ର ଅଞ୍ଚଳର ଦୃଷ୍ଟି ଅବରୋଧ କରେ) । ଛାୟାପଥ ଗୁଡ଼ିକ ଏତେ ବେଶୀ ସଂଖ୍ୟାରେ ଅଛନ୍ତି ଯେ ସେମାନଙ୍କ ପ୍ରକୃତ ସଂଖ୍ୟା କେତେ ତାର ସଠିକ ଗଣନା କରାଯାଇ ନାହିଁ । ଆମର ବଡ଼ ବଡ଼ ଦୂର-ବାକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ସବୁ ମହାକାଶର “ପ୍ରତ୍ୟେକ ସ୍ଥାନ” ଦେଖିବା ପାଇଁ ଯଥେଷ୍ଟ ସମୟ ପାଇ ନାହିଁ କିମ୍ବା ଛାୟାପଥଗୁଡ଼ିକୁ କେବଳ ଗଣି ଦେଲେ ତାହା କୌଣସି ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟ ସାଧନ କରିବ ନାହିଁ । ଆକାଶର ବହୁ ବହୁ କେତେକ ଅଞ୍ଚଳର ଛାୟାପଥ ଗଣନାରୁ ହିସାବ କରାଯାଇଛି ଯେ ଆମ ବୃହତ୍ ଦୂରବାକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରରେ ପ୍ରାୟ ଶହେ କୋଟି ଛାୟାପଥ ଦେଖାଯାଉଛି । ବୃହତ୍ ଡିପରର ଗୋଲକାର ପାନପାତ୍ରର ବହିଃରେଖାଦ୍ୱାରା ନିର୍ଣ୍ଣିତ ଏବଂ ଦୃଶ୍ୟମାନ ମହାକାଶର ଶେଷ ସୀମା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ବିସ୍ତୃତ ବୃତ୍ତଖଣ୍ଡ ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରାୟ 1×10^{11} ଛାୟାପଥ ରହିଛି । ହାରାହାରି ଛାୟାପଥଗୁଡ଼ିକ ପରିଚ୍ଛରଠାରୁ

ଚିତ୍ର ୭- ୧୦୦୦ ଖବ୍ ବା ତା’ଠୁ ଅଧିକ ସଂଖ୍ୟକ ନକ୍ଷତ୍ରମାନଙ୍କର ସମଷ୍ଟିରେ ତିଆରି ହୋଇଥିବା ଗୋଟିଏ ଛାୟାପଥ ମଧ୍ୟରେ ଆମର ନକ୍ଷତ୍ର, ସୂର୍ଯ୍ୟ, ମାତ୍ର ଗୋଟିଏ ନକ୍ଷତ୍ର । ଖବ୍ ଖବ୍ ମାଇଲ୍‌ବ୍ୟାସ ବିଶିଷ୍ଟଆକାର ସୌରମଣ୍ଡଳ ଛାୟାପଥର କେନ୍ଦ୍ରଠାରୁ 1.5×10^{10} ଆଲୋକ-ବର୍ଷ ଦୂରରେ ଅବସ୍ଥିତ ମାତ୍ର ଏକ ବିନ୍ଦୁ ।

(ପୃଷ୍ଠା ୧୧)

ପ୍ରାୟ ଏକ ନିୟୁତ ଆଲୋକବର୍ଷ ବ୍ୟବଧାନରେ ରହିଥିବାରୁ ଆମେ ମହାକାଶ ବିଷୟରେ ସିଧାସଳଖ ଗୋଟିଏ କଥା କହିପାରିବା—ମହାକାଶର ବିସ୍ତୃତ ନିଶ୍ଚିତ ରୂପ ଅନନ୍ତ !

କଳ୍ପନାତୀତର କଳ୍ପନା

ଦୃଶ୍ୟମାନ ବିଶ୍ୱର ଆକାର ଏତେ ବିରାଟ ଯେ ଅନେକ ସମୟରେ ଆମେ “କଳ୍ପନାତୀତ ଦୂର ଦୂରନ୍ତର” ଶବ୍ଦ ସମସ୍ତ ପ୍ରୟୋଗ କରିବାକୁ ବାଧ୍ୟ ହେଉ । କିନ୍ତୁ ସବୁ ବୃହତ୍ ଦୂରତାପଥ ଯନ୍ତ୍ରରେ ଦେଖା ଯାଉଥିବା ସମୁଦାୟ ଦୃଶ୍ୟମାନ ବିଶ୍ୱର ଏକ ନମୁନା ଯଦି ଆମେ କଳ୍ପନା କରୁ ତାହା ହେବ ଏ ଦିଗରେ ଆମର ଏକ ସୀମା ପ୍ରଚରଣ । ଖୁଲ କଳ୍ପନା କରିବା ଯେ ସମଗ୍ର ଯୁକ୍ତରାଷ୍ଟ୍ର ଆମେରିକା ଦୃଶ୍ୟମାନ ବିଶ୍ୱର ଏକ ସମତଳ ରୂପେ ପ୍ରତିନିଧି କରୁଛି । ତାହାହେଲେ ଆମେ ତା ଦେହରେ କେଉଁଠି ଛୁଆପଥଗୁଡ଼ିକୁ, ଚାରିକାମାନଙ୍କୁ ଏବଂ ସମ୍ଭାବ୍ୟ ସୌରଜଗତସମୂହକୁ ଏବଂ ପରିଶେଷରେ ଆମ ନିଜର ସୌରଜଗତକୁ ରଖିବା ଯାହା ଫଳରେ କି ଏହି ସମତଳରେ ଥିବା ସମୁଦାୟ ବସ୍ତୁ ଆମ ନମୁନାର ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ ହୋଇ ପାରିବ ।

ଆମ ଛୁଆପଥ ଯାହାର ବ୍ୟାସ ପ୍ରାୟ ୧୦^୫ ଆଲୋକ-ବର୍ଷ ହେବ ବୋଲି ହିସାବ କରା ଯାଇଛି ତାହା ୧୭^୦ ଫୁଟ ବ୍ୟାସ ସମ୍ଭବତଃ ସେକ୍ସଟାଲ ଦଖଲ କରିବ । ଯଦି ଆମ ସମତଳକୁ ଆମେ ଏପରି ଭାବରେ ବାହୁ ଯେ ସେହି ନମୁନା ଆକୃଷ୍ଟମେଣ୍ଡା ଛୁଆପଥକୁ ମଧ୍ୟ ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ କରିବ ତେବେ ଅଧି ମାଇଲ ପରେ ୧୭^୦ ଫୁଟର ଅନ୍ୟ ଏକ ମଣ୍ଡଳ ଆମକୁ ରଖିବାକୁ ହେବ । ଆଉ ଗୋଟିଏ ଛୁଆପଥ ନମୁନାର ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ନ ହେଲା ପୂର୍ବରୁ ଆମକୁ ଆମ ନମୁନା ଦେହରେ ସବୁ ଦିଗରେ ଆଉ କେତେକ ମାଇଲ ଅଗ୍ରସର ନେବାକୁ ପଡ଼ିବ । ମୋଟାମୋଟି ଭାବରେ ଯୁକ୍ତରାଷ୍ଟ୍ର

ଆମେରିକାର ସାରା ଭୂଖଣ୍ଡ ଉପରେ ପ୍ରତି ମାଇଲ ବା ସେହିଭଳି ବ୍ୟବଧାନରେ ଲେନ୍ଥ-ଆକାରର ମଣ୍ଡଳସବୁ ଆମକୁ ରଖିବାକୁ ହେବ ।

ବର୍ତ୍ତମାନ ଯେଉଁ ମଣ୍ଡଳ ଆକାଶଗଙ୍ଗା ଗ୍ରହାପଥକୁ ପ୍ରତିନିଧିତ୍ୱ କରୁଛି ସେଥିରେ ଆମେ ଏକ ହଜାର କୋଟି ତାରକା ନିଶ୍ଚୟ ରଖିବା । ଆମେ ସେଗୁଡ଼ିକୁ କେତେ ବଡ଼ ଆକାର କରି ଚିହ୍ନଟ କରିବା ? ଆମ ନମୁନା ଯେତେ ବଡ଼ ହୋଇଛି ସେଥିରେ ଗୋଟିଏ ଆଲୋକ-ବର୍ଷ ମାତ୍ର ୧/୫୦ ଇଞ୍ଚିରୂପେ ସୂଚିତ ହେବ । ହାରାହାରି ହିସାବରେ ତାରକା-ଗୁଡ଼ିକର ବ୍ୟାସ ହେଉଛି ଏକ ନିୟୁତ ମାଇଲ, ଗୋଟିଏ ଆଲୋକ-ବର୍ଷର ପ୍ରାୟ ଏକ ନିୟୁତ ଗୁଣର ଏକ ଗୁଣ ; ସେଗୁଡ଼ିକ ଆଶୁଗାନ୍ଧବୀକ ବିନ୍ଦୁ ଭଳି ସାନ ହୋଇଯିବେ ।

ତେଣୁ ଆମ ଗ୍ରହାପଥମଣ୍ଡଳର ତାରକାଗୁଡ଼ିକ କୋଟି କୋଟି ଅତୁଣ୍ୟ ଛୋଟାର ଚିହ୍ନିତ ହେବେ, ପ୍ରତ୍ୟେକର ଅନ୍ୟଠାରୁ ଦୂରତା ହେବ ୧/୧୦ ଇଞ୍ଚ ଯାହାକି ପାଞ୍ଚ ଆଲୋକ-ବର୍ଷକୁ ବୁଝାଇବ । ଆମ ଦୃଶ୍ୟ କଥା ବିଚାରକୁ ନେଲେ ଦେଖାଯିବ ଯେ ଏହା ମଧ୍ୟ ଏହି ଅତୁଣ୍ୟ ଚିହ୍ନଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରୁ ଗୋଟିଏ—ଯାହାକୁ କି ଗୋଟିଏ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଅଣୁଗାନ୍ଧବୀ ଯନ୍ତ୍ର ମଧ୍ୟ ଦେଖିପାରିବ ନାହିଁ ।

ଆମ ବିଶ୍ୱର ନମୁନାରେ ମହାକାଶର ସବୁମୋଟ ସ୍ଥାନ ଯାହାକି ମଣିଷ ଭବିଷ୍ୟତର କୌଣସି ମହାକାଶଯାନ ଦ୍ୱାରା ଆବିଷ୍କାର କରିପାରିବ ତାହା ୧/୧୦୦ ଇଞ୍ଚର କମ୍ ସ୍ଥାନ ଦ୍ୱାରା ଚିହ୍ନିତ ହେବ । ଏହା କ'ଣ ବୁଝାଉଛି ଯେ ମଣିଷ କେବେ ବାହ୍ୟ ମହାକାଶକୁ ଆବିଷ୍କାର କରିବାକୁ ଆଶା କରିପାରିବ ନାହିଁ ? ଆମେ “ଆବିଷ୍କାର” କହିଲେ କ'ଣ ବୁଝୁଛା ? ଉପରେ ଏହା ନିର୍ଭର କରୁଛି । କୃଷିମ ଉପଗ୍ରହ ଏବଂ ମହାକାଶଯାନ ଉଦ୍ଭାବନ ପରେ ମହାଶୂନ୍ୟ ଓ ବିଶ୍ୱ ଆବିଷ୍କାର ଦିଗରେ ଏକ ନୂତନ ପଦକ୍ଷେପ ହୋଇଛି ଯଦିଓ ମଣିଷ ନିଜେ ସେସବୁ ସୂଦୂର ସ୍ଥାନରେ ପହଞ୍ଚିବାର ସମ୍ଭାବନା ଆଦୌ ନାହିଁ ।

ତେଣୁ “ତୁମେ କେଉଁଠି ରହୁଛ ?” ଏହି ମୂଳ ପ୍ରଶ୍ନକୁ ଫେରି ଆସିଲେ ତୁମର ପୂର୍ବ ଠିକଣାରେ ଏକଥା କହିବା ଦରକାର ଯେ ଏହି ଗୁପ୍ତାପଥରେ ସୂର୍ଯ୍ୟ କେଉଁଠି ‘ବାସ କରୁଛି’ । ତାହାହେଲେ ଆମେ କୋଟି କୋଟି ଗୁପ୍ତାପଥ ମଧ୍ୟରେ ଆମ ନିଜ ଗୁପ୍ତାପଥର ଠିକଣା ବାହାର କରିପାରିବା ।

ଏସବୁ ଅସମ୍ଭବ ନ ହେଲେ ମଧ୍ୟ ବଡ଼ କଷ୍ଟସାଧ୍ୟ ହେବ କାରଣ ଆଧୁନିକ ତଥ୍ୟରୁ ଏକଥା ବେଶ୍ ପରିଷ୍କାର ହୋଇଯାଇଛି ଯେ ବିଶ୍ୱର କୌଣସି ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ କେନ୍ଦ୍ର ନାହିଁ—କୌଣସି ଖଗୋଳୀୟ କୋଣ ନାହିଁ ଯେଉଁଠାରୁ କି ଆମେ “ପ୍ରଥମ ଓ ପ୍ରଧାନ ଗ୍ରହ” ଗୁଡ଼ିକର ସଂଖ୍ୟା ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ କାର୍ଯ୍ୟ ଆରମ୍ଭ କରିପାରିବା । ଖଗୋଳରେ ଆମର ଠିକଣା ସବନାସିରେ ହିଁ ପରିଣତ ହେବ ।

୩. ପୃଥ୍ବୀ—ମହାକାଶରେ ମଣିଷର ବିଶ୍ରାମସ୍ଥଳୀ

ଗୋଟିଏ ଆଦର୍ଶ ମହାକାଶ ପୋତ କ'ଣ ? ଯେଉଁ ସମୟରେ ମହାକାଶ ଶ୍ଳେଷନ ଓ ମହାକାଶଯାନ କେବଳ ଚନ୍ଦ୍ରାବଳ୍ୟର ବହୁ ଥିଲା ଓ ସେଗୁଡ଼ିକ ନିକଟ ଭବିଷ୍ୟତରେ ଯେ କିଛି କାର୍ଯ୍ୟରେ ଲାଗି ପାରିବ ତାର କୌଣସି ସୂଚନା ମିଳି ନ ଥିଲା ସେତେବେଳେ ଉପନ୍ୟାସ ଲେଖକମାନେ କଳ୍ପନା ରାଜ୍ୟରେ ବିଚାରଣା କରିବାକୁ ପୂର୍ଣ୍ଣ ସ୍ୱାଧୀନତା ପାଇଥିଲେ ଏବଂ ମହାକାଶ ପୋତସବୁ ଦୂର ଦୂରନ୍ତରକୁ ଉଡ଼ିଯାଇ ପାରୁଥିଲା ବୋଲି ଉଲ୍ଲେଖ କରିଥିଲେ । କିନ୍ତୁ ଏସବୁ ସତେ, ବୈଜ୍ଞାନିକ ଉପନ୍ୟାସର ଅଧିକାଂଶ ଲେଖକ ସାଧାରଣ ଭାବରେ ସ୍ୱୀକାର କରିଥିଲେ ଯେ ମଣିଷ ଦ୍ୱାରା ଆବିଷ୍କୃତ ହୋଇପାରିବା ମହାକାଶ ଅନନ୍ତ ମହାଶୂନ୍ୟ ବିସ୍ତାର ଭୂଲନାରେ ଅତି ସୁଦୃଢ଼ ।

ଉପନ୍ୟାସ ଲେଖକମାନେ ଅନେକ ସମୟରେ ସେମାନଙ୍କର କାର୍ଯ୍ୟକୁ ଖୁବ୍ ଗୁରୁତ୍ୱ ଦେଉଥିଲେ ଏବଂ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ସମସ୍ୟା ଯଥା ଓଜନଦାନତା ମହାକାଶରେ ଶାନ୍ତ୍ୟ, ଜଳ ଓ ଅମ୍ଳଜାନ ଯୋଗାଣ ଏବଂ ମହାକାଶ ଯାତ୍ରା ସମୟରେ ଉପଯୁକ୍ତ ପୋଷାକ ପରିଚ୍ଛଦ ବିଷୟରେ ଚିନ୍ତା କରିବାରେ ଅଗ୍ରଣୀ ହୋଇଥିଲେ । ମେମାନଙ୍କୁ ପୁନଃଆବର୍ତ୍ତନ ପଦ୍ଧତି ବିଷୟ ବରୁରକୁ ନେବାକୁ ପଡୁଥିଲା । ଅର୍ଥାତ୍ ଶରୀରରୁ ନିଷ୍କାସିତ ପଦାର୍ଥଗୁଡ଼ିକୁ ରସାୟନିକ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ କରିବା ଯାହାଦ୍ୱାରା କି ଜଳ, ଅମ୍ଳଜାନ ଏବଂ

ଖାଦ୍ୟ ପ୍ରଭୃତି ମୂଲ୍ୟବାନ ସାମଗ୍ରୀ ସ୍ତବ୍ଧ ନ ହୋଇ ଥରକୁ ଥର ବାରମ୍ବାର
 ବ୍ୟବହୃତ ହୋଇ ପାରିବ । କେତେକ ପାଠକଙ୍କୁ ଏହା ଆଶ୍ଚର୍ଯ୍ୟ
 ଜଣା ପଡ଼ିଲା, ଅନ୍ୟ କେତେକଙ୍କୁ ଏହା କୁହୁଣ ଭଲ ପ୍ରଶଂସାମାନ ହେଲା ।
 ଯଦି ପାଠକମାନେ ମୁହୂର୍ତ୍ତକ ପାଇଁ ସ୍ଥିତିଧାରୀ ହୋଇ ଚିନ୍ତା କରନ୍ତେ
 ତେବେ କୁହନ୍ତେ ଯେ ସେମାନେ ନିଜେ ଗୋଟିଏ ମହାକାଶପୋତରେ
 ରହିଛନ୍ତି ଯେଉଁଥିରେ ଏହିସବୁ ଦିୟାଗୁଡ଼ିକ ସଂରକ୍ଷିତ ହୋଇଛି ।

ପୃଥିବୀ—ଏକ ଆଦର୍ଶ ମହାକାଶପୋତ

ଆମ ନିଜ ଗ୍ରହ ପୃଥିବୀ ଏହିଭଳି ଗୋଟିଏ ପୋତ ଅଟେ ।
 ଅନ୍ୟମାନଙ୍କ ଦ୍ଵାରା ଅନେକ ଥର ବ୍ୟବହୃତ ହୋଇଥିବା ଜଳ, ଅମ୍ଳଜାନ
 ଏବଂ ଖାଦ୍ୟକୁ ଆମ୍ଭେମାନେ ନିୟମିତ ରୂପେ ଆଉ ଥରେ ବ୍ୟବହାର
 କରୁଅଛୁ । ଜୀବମାନଙ୍କଦ୍ଵାରା ନିଷ୍କାସିତ ଗ୍ୟାସ୍ (ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ) ଉଦ୍ଭିଦ
 ଦ୍ଵାରା ପୁନଃ ବ୍ୟବହାର ଉପଯୋଗୀ ହୁଏ । ଶରୀର ଭିତରର ଦୂଷିତ ପଦାର୍ଥ
 ମୃତ୍ତିକାକୁ ଫେରିଯାଏ କିମ୍ବା ଜଳାଧାର ଭିତରକୁ ଯାଏ ଏବଂ ବଜାଣି
 ଦ୍ଵାରା ପରିବର୍ତ୍ତିତ ହୋଇ ଆଉ ଥରେ ବ୍ୟବହାର ଉପଯୋଗୀ ହୁଏ ।

ଚନ୍ଦ୍ରର ମାଧ୍ୟକର୍ଷଣ ଶକ୍ତି ତାର ବାୟୁମଣ୍ଡଳକୁ ଟାଣି ରଖିବାକୁ
 ସକ୍ଷମ ନୁହେଁ । କିନ୍ତୁ ତାର ବିପରୀତ ହେଉଛି ଆମ ପୃଥିବୀ ଯାହା ଏକ
 ବିରାଟ ଓ ମହାକାୟ ଯେ ଏହାର ମାଧ୍ୟକର୍ଷଣ ଶକ୍ତି ଏହାର ବାୟୁମଣ୍ଡଳକୁ
 ମହାକାଶକୁ ଚାଲି ନ ଦେଇ ନିଜେ ଟାଣି ରଖିବାକୁ ସକ୍ଷମ । ତେଣୁ ଆମେ
 ଆମର ମହାକାଶପୋତ ଭିତରେ ନ ରହି ତାର ଲୁହୁଷ୍ଟରେ ରହିପାରୁ ।

ଯେଉଁଠି ବୈଜ୍ଞାନିକ ଉପନାସର ଲେଖକମାନେ ଓ ବର୍ତ୍ତମାନ
 ପ୍ରକୃତରେ ମହାକାଶପୋତ ତିଆରି କରୁଥିବା ଇଞ୍ଜିନିୟରମାନେ
 ମହାକାଶପୋତକୁ କପରି ଭଲ୍‌କା ଏବଂ ବିଶ୍ଵରତ୍ନରୁ ରକ୍ଷା କରିବେ ସେ

ବନ୍ଧୁରେ ବନ୍ଧିତ, ପୃଥିବୀ ଭିତରେ ସେଭଳି ସୁରକ୍ଷା ତଥାବ
 ହୋଇ ରହିଛି । ଆମର ବାୟୁମଣ୍ଡଳ ଅତିବାଇଗଣୀ ରଶ୍ମିଠାରୁ ଶୁଦ୍ଧ
 ସମସ୍ତ ବୟୁକୁ ରୁମ୍ଭାୟ ରଶ୍ମିଗୁଡ଼ିକୁ ଏବଂ ସମସ୍ତ ପ୍ରକାର ମୃତ୍ୟୁକାରକ
 କଣିକା ବିକୀରଣକୁ ଖୁବ୍ ଭଲ ରୂପେ ବାଧାଦେଏ । ଖୁବ୍ କୃତ୍ରିମ ବଡ଼ ବଡ଼
 ଉଲ୍‌କାକୁ ଗ୍ରହଦେଲେ ବାକି ସବୁଗୁଡ଼ିକ ଆମ ବାୟୁମଣ୍ଡଳର ବହୁତ
 ଭିତରେ ଘର୍ଷଣ ଯୋଗୁଁ ଜଳିଯାନ୍ତି ।

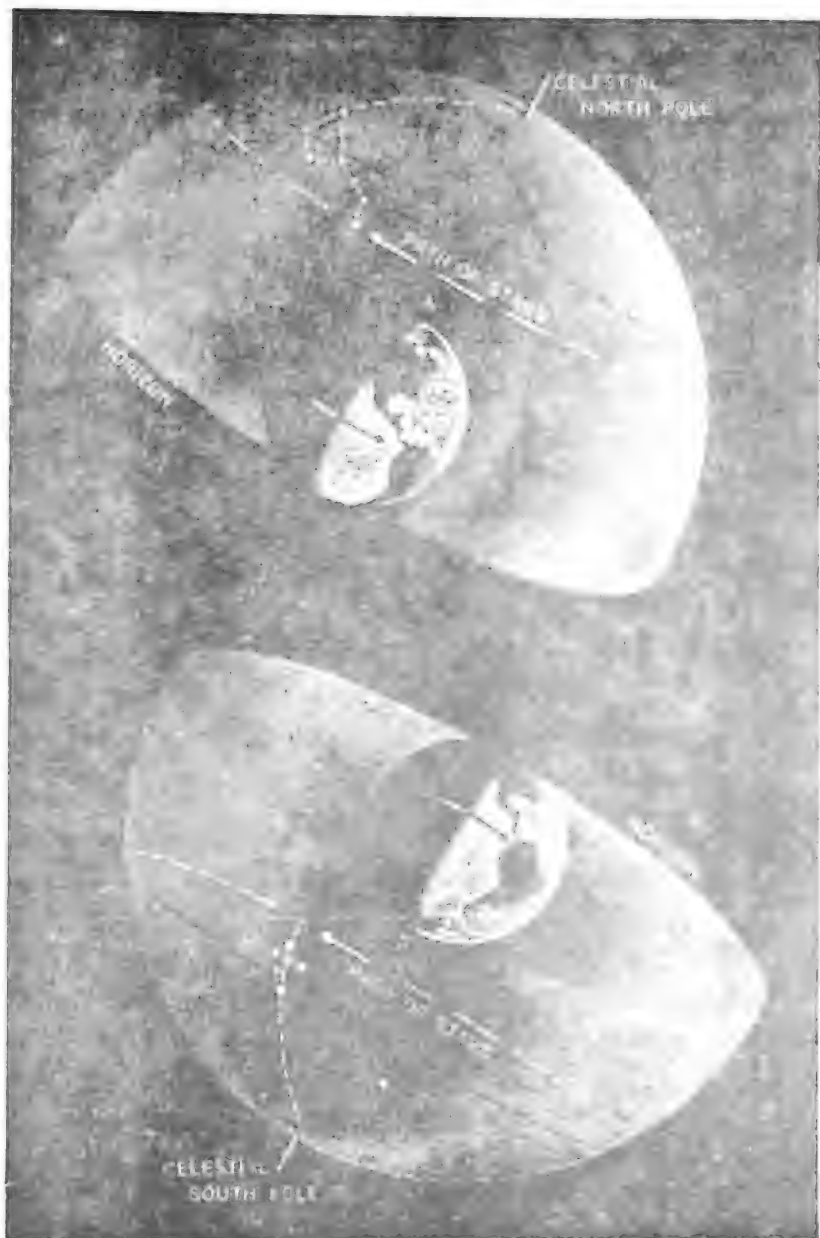
ଗଠନକାଳିନ ଦୃଷ୍ଟିକୋଣରୁ ଦେଖିଲେ ପୃଥିବୀ ପ୍ରାୟ ଗୋଟିଏ
 ପୂର୍ଣ୍ଣାଙ୍ଗ ମହାକାଶଯାନ । ଅନେକ ଗୁଣରେ ଏହା ମଧ୍ୟ ଗୋଟିଏ ଆଦର୍ଶ
 ମହାକାଶଯାନ ଯାହା ଉପରେ ରହି ବସିବା ନିଶ୍ଚୟ ଓ ଆବଶ୍ୟକ
 କରିହେବ ।

ପୃଥିବୀ—ଜଣେ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍‌ର ଦୃଷ୍ଟିକୋଣ

ଭଲ ପୃଥିବୀକୁ ମହାକାଶରେ ଗୋଟିଏ ଗ୍ରହରୂପେ ଦେଖିବା — ଯେଉଁ ଭଳି
 ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍‌ ଏହାକୁ ଦେଖେ । ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍ୟା ଦୃଷ୍ଟିକୋଣରୁ ପୃଥିବୀ ହେଉଛି
 “ବନ୍ଧୁ ପ୍ରେକ୍ଷାଳୟରେ ଆମର ଆସ୍ଥାନ” ଯେଉଁଠାରୁ କି ଆମେ ଆକାଶ
 ରଙ୍ଗମଞ୍ଚରେ ଘଟୁଥିବା ଦୃଶ୍ୟାବଳୀ ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ କରୁ । ଅନେକ କାରଣରୁ
 ପୃଥିବୀ ବନ୍ଧୁପ୍ରେକ୍ଷାଳୟରେ ଆଦର୍ଶ ଆସ୍ଥାନ ନୁହଁ । ଅନ୍ୟ କାରଣ ଭିତରେ
 ଗୋଟିଏ କାରଣ ହେଉଛି ଯେ ଆମ ଆସ୍ଥାନ ୨୩ ୧/୨ ଡିଗ୍ରୀ କୋଣରେ
 ଗୋଟିଏ ପଟକୁ ଢଳିକରି ରହିଛି ଏବଂ ସଦାସର୍ବଦା ନିଜ ଅକ୍ଷରେ
 ଘୁରୁଛି । ଆଜି ମଧ୍ୟ ଆମେ ଗୋଟିଏ ପେଣ୍ଟୁ ଉପରେ ରହିଥିବାରୁ ଆକାଶର

ବନ୍ଧ । — ପୃଥିବୀର ସୁମେରୁ, N ଓ କୁମେରୁ, S ରେ ଅବସ୍ଥିତ ଦର୍ଶକ
 ମାନଙ୍କ ପକ୍ଷରେ ଏକ କାଳ୍ପନିକ ଗୋଲକରେ ଖଣ୍ଡି ହେଲଭଲ ପ୍ରତୀୟମାନ
 ହେଉଥିବା ନକ୍ଷତ୍ରଗୁଡ଼ିକ ବିଷୁବରେଖାରେ ଦୂରବଳୟ ସହଜ ସମାନ୍ତରାଳ ଭାବରେ
 ଏକ ବୃତ୍ତାକାର କକ୍ଷରେ ଗଠିତ କରନ୍ତି । ପ୍ରତ୍ୟେକ ଗୋଟିଏ ଭିନ୍ନ ନକ୍ଷତ୍ର ପୁଣି
 କେଶନ୍ତି ।

ପୃଷ୍ଠା (୨୭)



କେତେକ ଅଂଳ ସ୍ଥାୟୀ ଭାବରେ ଆମ ଦୃଶ୍ୟପଟରୁ ଲୁଚିଯିବ ବୋଲି ଭବିଷ୍ୟତ । ଉତ୍ତର ଗୋଲାର୍ଦ୍ଧର ଆକାଶରେ ଯେଉଁସବୁ ତାରକା କେତେକେଣ୍ଡେଲ୍ ଦେଖାଯାନ୍ତି ନାହିଁ ସେଗୁଡ଼ିକୁ ଦେଖିବାପାଇଁ ଆମକୁ ଦକ୍ଷିଣ ଗୋଲାର୍ଦ୍ଧକୁ ଯିବାକୁ ହେବ ।

୮ମ ଚନ୍ଦ୍ରରେ ଆମର ଦୁଇଟି ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷକ ରହିଛନ୍ତି : ଗୋଟିଏ ଉତ୍ତର ମେରୁରେ (N), ଅନ୍ୟ ଗୋଟିଏ ଦକ୍ଷିଣ ମେରୁରେ (S) । ଯୁଥୁବା ଘୁରୁଲେ N ଏବଂ S ଠାରେ ଥିବା ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷକଦ୍ୱୟ ବାହାରିବାଣୀ ଭଳି ଘୁରନ୍ତି ଏବଂ ପ୍ରତ୍ୟେକେ ନିଜ ନିଜର ଦିଗ୍‌ବଳୟ ସହିତ ସମାନ୍ତର ଭାବରେ ଥିବା ଚୁକ୍ତରେ ଯାତାୟାତ କରୁଥିବା ଭଳି ପ୍ରଣୟମାନ ହେଉଥିବା ତାରକାମାନଙ୍କୁ ଦେଖନ୍ତି । ଯେଉଁ ତାରକାମାନଙ୍କୁ ସେମାନେ ଦେଖନ୍ତି ସେଗୁଡ଼ିକ ଉଦୟ ହୁଅନ୍ତି ନାହିଁ କି ଅସ୍ତ ହୁଅନ୍ତି ନାହିଁ । ସେମାନେ ଆକାଶର ମେରୁ ଚତୁର୍ଦ୍ଦିଗରେ ନିରବଚ୍ଛିନ୍ନ ଭାବରେ ଘୂରିଚାଲନ୍ତି ! ଦୁଇ ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷକ, N ଏବଂ S, ପ୍ରତ୍ୟେକେ ସପ୍ତର୍ଷି ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ତାରକା-ଗୋଷ୍ଠି ଦେଖନ୍ତି । ଉତ୍ତର ମେରୁରେ ଥିବା ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷକ ପାଇଁ ଆକାଶର ଉତ୍ତର ମେରୁ ଠିକ୍ ତାର ମୁଣ୍ଡ ଉପରକୁ ତାର ଶିରୋବିନ୍ଦୁରେ ଥାଏ । ଦକ୍ଷିଣମେରୁରେ ଥିବା ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷକ ପାଇଁ ଖଗୋଳ ବା ଆକାଶର ଦକ୍ଷିଣ ମେରୁ ତାର ଶିରୋବିନ୍ଦୁରେ ଥାଏ ।

ବର୍ତ୍ତମାନ ଚାଲି ଗୋଟିଏ ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷକ (E) କୁ ବିଷୁବରେଖା ଉପରେ ଅବସ୍ଥାପନା କରିବା (ଚିତ୍ର ୯) । ସେ ଭ୍ରମ୍ୟବାନ କାରଣ ତା ପାଇଁ କୌଣସି ତାରକା ସ୍ଥାୟୀ ଭାବରେ ଲୁଚିଯିବ ନୁହଁନ୍ତି । ଯେତେବେଳେ ସେ E ଠାରେ ରହିବ ଗୋଟିଏ ଗୋଲାର୍ଦ୍ଧରେ ଥିବା ଆକାଶର ସମସ୍ତ ତାରକାକୁ ଦେଖିପାରିବ । ବାର ଘଣ୍ଟା ପରେ ଯୁଥୁବର ଆଘିକ ଗତି ତାକୁ E' ପାଖକୁ ନେଇଯିବ ଏବଂ ଅନ୍ୟଗୋଲାର୍ଦ୍ଧର ତାରକାଗୁଡ଼ିକ ତାକୁ ଦୃଶ୍ୟମାନ ହେବ । (ସେ ଯେତେବେଳେ ଦିନର ଆଲୋକରେ ଆଲପାରେ କିନ୍ତୁ ତାରକାମାନେ ମଧ୍ୟ ସେତେବେଳେ ଠିକ୍ ସେହିଭଳି ଅବସ୍ଥାରେ

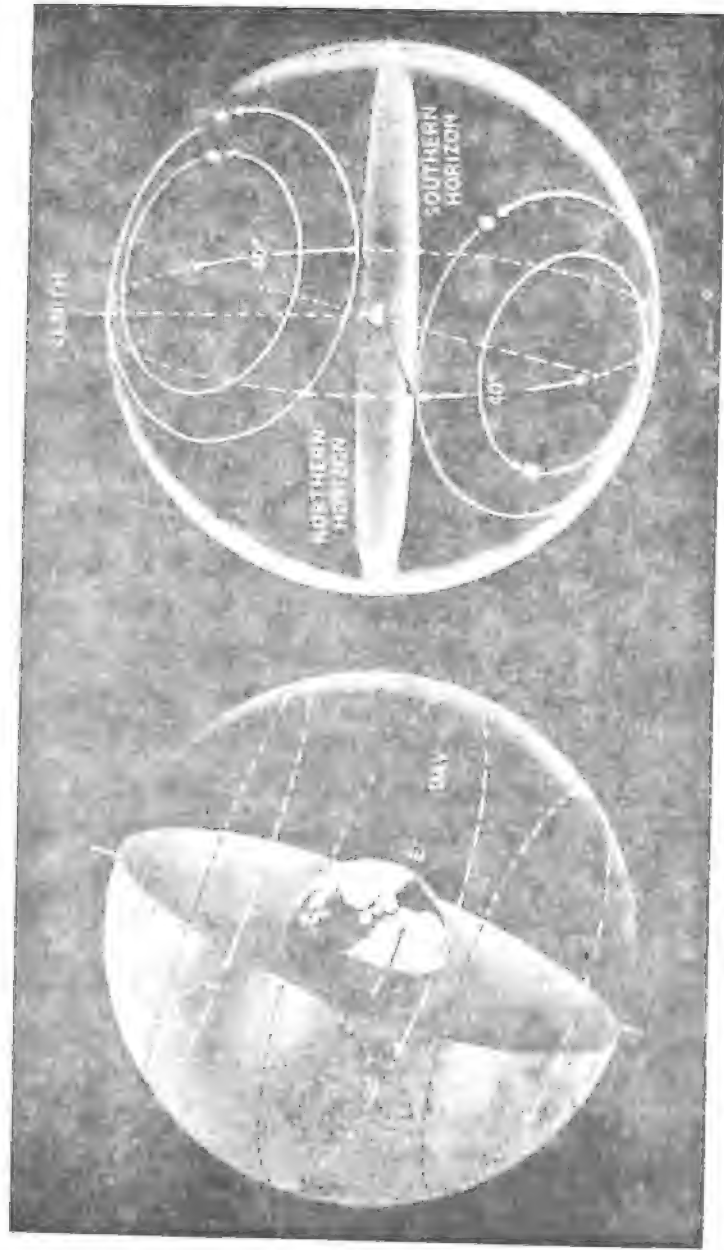
ଥୁବେ ଏବଂ ମେମାନ ବର୍ଷର ସେହି ଋତୁରେ ଦୁର୍ଗାମାନ ଦେବେ
 ଯେତେବେଳେ ପୃଥିବୀର ଗୁରୁ ସେହି ଦିଗକୁ ପଡ଼ିଥିବ) । ବସୁବରେଣା
 ଉପରେ ଥିବା ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷକ ପାଇଁ ସମସ୍ତ ଚାରକା ଉଦୟ ହୋଇ ଅସ୍ତ
 ହେବେ ଏବଂ ଆକାଶର କୌଣସି ଅଂଶ ସ୍ବାଧୀୟତାରେ ଚାନ୍ଦର ଦୃଷ୍ଟିରୁ
 ଲୁକ୍କାୟିତ ହୋଇ ରହିବ ନାହିଁ । ମେରୁ ଉପରେ ରହିଥିବା ଲୋକମାନେ
 ଯେଉଁ ଚାରକାଗୁଡ଼ିକୁ ଦେଖନ୍ତି, ସେଗୁଡ଼ିକ କେବଳ ଦେଖିଲେ ଉଦୟ ହୁଅନ୍ତି
 ନାହିଁ କି ଅସ୍ତ ହୁଅନ୍ତି ନାହିଁ । ମଧ୍ୟବର୍ତ୍ତୀ ଅକ୍ଷାଂଶଗୁଡ଼ିକରେ ଅବସ୍ଥା
 କ'ଣ ହେବ ?

ଚିତ୍ର ୧୦ ଦେଖି ତୁମେ ସ୍ଥିର କରି ପାରିବ କି ଯୁକ୍ତିରାସ୍ତ୍ର
 ଆମେରିକାର ମଝିରେ ଅବସ୍ଥିତ କରୁଥିବା ଅକ୍ଷାଂଶ ଉପରେ (ଧର ୪୦°
 ଉତ୍ତର ଅକ୍ଷାଂଶ) ଥିବା ଜଣେ ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷକଙ୍କ ପାଇଁ ଉତ୍ତରମେରୁର ୪୦°
 ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ଆକାଶର ସମସ୍ତ ଚାରକା କେତେବେଳେ ଅସ୍ତ ହେବ

ଚିତ୍ର ୧ — E ନକ୍ଷତ୍ରରେ ବସୁବରେଣା ଉପରେ ଅବସ୍ଥିତ କୋଣଦର୍ଶିତ ଆକାଶର
 ପଶ୍ଚିମ ଗୋଲକର୍ତ୍ତର ସମସ୍ତ ନକ୍ଷତ୍ରମାନଙ୍କୁ ଦେଖିପାରେ । ବାର ଦଶାପରେ E'
 ନକ୍ଷତ୍ରରେ, ଦବାଲୋକ ନକ୍ଷତ୍ର ଗୁଡ଼ିକୁ ଅସ୍ପଷ୍ଟ କରିଦେବ, କିନ୍ତୁ କେତେ ମାସପରେ
 ଯେତେବେଳେ ପୃଥିବୀର ଗୁରୁ ସେହି ଦିଗକୁ ପଡ଼ିବ ସେହି ନକ୍ଷତ୍ର ଗୁଡ଼ିକ ଦେଖା-
 ଯିବା ତେଣୁ ବସୁବରେଣା ଉପରେଥିବା ଦର୍ଶକ ପୃଥିବୀ ଉପରୁ ଦୁର୍ଗାମାନ ସମସ୍ତ
 ନକ୍ଷତ୍ର ମାନଙ୍କୁ ଦେଖିପାରିବ ।

ଚିତ୍ର ୧୦ — କୌଣସି ସ୍ଥାନରେ ଖଗୋଳୀୟ ଗୋଲକର୍ତ୍ତର ଦର୍ଶକଙ୍କୁ ଏବଂ
 ମେରୁ ମଧ୍ୟସ୍ଥ କୋଣ ସେହି ସ୍ଥାନର ଦର୍ଶକର ଅକ୍ଷାଂଶ ସଙ୍ଗେ ସମାନ, ୪୦° ଉତ୍ତର
 ଅକ୍ଷାଂଶରେ ଅବସ୍ଥିତ ଦର୍ଶକ ପାଇଁ ସୁମେରୁ ଠାରୁ ୪୦° ଉତ୍ତର ଅକ୍ଷାଂଶ ମଧ୍ୟରେ
 ଥିବା ନକ୍ଷତ୍ରଗୁଡ଼ିକ କଦାପି ଅସ୍ତ ହୁଅନ୍ତି ନାହିଁ ଓ କୁମେରୁ ଠାରୁ ୪୦° ଦକ୍ଷିଣ
 ଅକ୍ଷାଂଶ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ନକ୍ଷତ୍ରଗୁଡ଼ିକ ଆଦୌ ଉଦୟ ହୁଅନ୍ତି ନାହିଁ । ୪୦° ଦକ୍ଷିଣ
 ଅକ୍ଷାଂଶରେ ଅବସ୍ଥିତ ଦର୍ଶକ ପାଇଁ ଏହାର ଠିକ୍ ବିପରୀତ ଘଟେ, ୪୦° ଉତ୍ତର
 ଅକ୍ଷାଂଶରେ ଅବସ୍ଥିତ ଦର୍ଶକ ପାଇଁ ଚନ୍ଦ୍ର ଉତ୍ତର ଓ ଦକ୍ଷିଣ ଦର୍ଶକଙ୍କୁ
 ପ୍ରଦୃଶ୍ୟ ।

(୩୦ ପୃଷ୍ଠା)



ଚିତ୍ର-୧୦

ଚିତ୍ର-୧୧

ନାହିଁ, ଅଥଚ ଦଶଶ ମେନ୍ତର ୧୦° ଭିତରେ ଥିବା ଆକାଶର ସମସ୍ତ
ତାରକା କେଉଁଠେଲେ ଉଦୟ ହେବେ ନାହିଁ ?

ସୌରଗଣିତଃ ଇତିହାସର ଏହି ସୁଗାନ୍ଧିକା ସମୟରେ
ଆକାଶରେ ଗୋଟିଏ ଖୁବ୍ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ତାରକା ରହିଛି ଯାହାକି ଉତ୍ତର
ଝରୋଲୀୟ-ମେନ୍ତର ଖୁବ୍ ସମୀପବର୍ତ୍ତୀ, ସୁତରାଂ ଏହାକୁ ଆକାଶରେ ପ୍ରାୟ
ସ୍ଥିର ଥିବା ଭଳି ଧରି ଯାଇପାରେ । ଏହା ହେଉଛି ଆମର ଜଣାଶୁଣା
ପ୍ରୁବତାରା ଯାହାର ଚତୁର୍ଦ୍ଦିଗରେ ଉତ୍ତର ଆକାଶର ଅନ୍ୟ ସମସ୍ତ ତାରକା
ଭୁଲିଲା ଭଳି ପ୍ରଜ୍ଞାସୁମାନ ହୁଅନ୍ତି । ଉତ୍ତର ଦିଗକୁ ମୁହଁକରି ଭ୍ରମ
ଅକ୍ଷାଂଶର କୋଣ ସେତକ ସେତକ କୋଣରେ ମୁହଁ ଉପରକୁ ଟେକି
ଆକାଶକୁ ଚାହିଁଲେ ପ୍ରୁବତାରାକୁ ଭ୍ରମେ ସବୁବେଳେ ଚିହ୍ନଟ କରି ପାରିବ ।
ଅର୍ଥାତ୍ ଭ୍ରମେ ଯଦି ୧୫° ଉତ୍ତର ଅକ୍ଷାଂଶରେ ରହୁଥିବା ଲୋକେ ଭ୍ରମ
ଦର୍ଶନପୂର୍ଣ୍ଣ ଓ “ମୁଣି ଉପର ଆକାଶ” ବା ଶିରୋବନ୍ଧୁର ଠିକ୍ ମଧ୍ୟ
ସ୍ଥାନକୁ ଚାହିଁବ ।

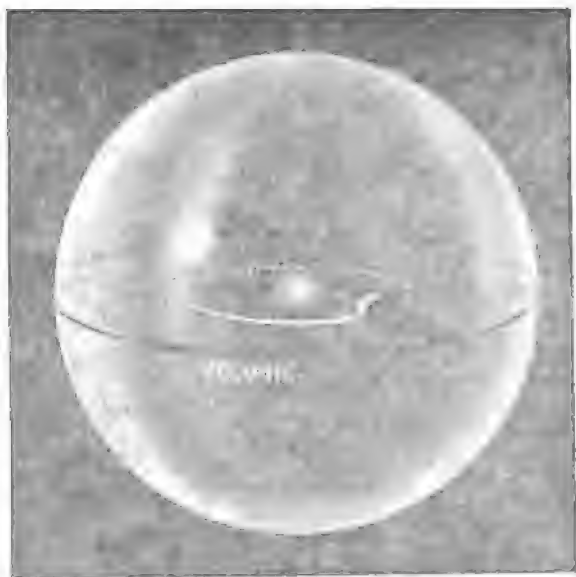
୪. ପୃଥିବୀ ଓ ଏହାର ଛାଇ

ବୈଜ୍ଞାନିକ ଦୃଷ୍ଟିକୋଣରୁ ପୃଥିବୀ ବିଷୟରେ ଗୋଟିଏ ବଡ଼ କଥା ହେଉଛି ଯେ ଏହାର ଏକ ଛାଇ ଅଛି । ପୃଥିବୀ ନିଜର ଦୈନିକଗତି ମଧ୍ୟରେ ନିୟମିତ ରୂପେ ଆମକୁ ସେହି ଛାଇ ଭିତରକୁ ଆଣେ ଏବଂ ସେତେବେଳେ ରାତି ହୁଏ । ଯଦି କେତେବେଳେ ହେଲେ ରାତି ହେଉ ନ ଥାନ୍ତା ଆମେ ତାରକା ଓ ଛୁଆପଥଗୁଡ଼ିକୁ କେଉଁଠେଲେ ଦେଖିପାରୁ ନ ଥାନ୍ତୁ ଆମ ପୃଥିବୀର ବାହାରେ କ'ଣ ଅଛି ତା ଆମେ କେଉଁଠେଲେ ଜାଣି ପାରନ୍ତୁ ନାହିଁ ।

ଜ୍ଞାନୀବୃତ୍ତ—ତାରକାମାନଙ୍କ ପ୍ରସ୍ତୁତିରେ ସୂର୍ଯ୍ୟର କକ୍ଷ

ପୃଥିବୀ ଯେତେବେଳେ ତାର ବାର୍ଷିକ ଗତିରେ ସୂର୍ଯ୍ୟକୁ ପ୍ରଦକ୍ଷିଣ କରି ଚାଲିଛି ଏହାର ଛାଇ ଏକ ବିରାଟ ଗଧ ଟୋପି ଭଳି ଏହାର ସହଚର ରୂପେ ସଦା ସଦା ସୂର୍ଯ୍ୟର ବିପରୀତ ଦିଗରେ ରହୁଛି ଏବଂ ଏହାର ବ୍ୟାପ୍ତି ଅର୍ଦ୍ଧ ନୟୁତ ମାଇଲ ଦୂର ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ହେଉଛି । ଗୋଟିଏ ବର୍ଷ ମଧ୍ୟରେ ଗଧ ଟୋପି ଛାଇର ଶେଷ ବିନ୍ଦୁ ଗୋଟିଏ ବିରାଟ ବୃତ୍ତ ଗଢ଼ିତ କରୁଛି (ଚିତ୍ର ୧୧) ଯାହାକୁ ଆମେ କହୁ ଜ୍ଞାନୀବୃତ୍ତ । ଯେତେବେଳେ ପୃଥିବୀର ଛାଇ ସବୁ ସମୟରେ ସୂର୍ଯ୍ୟର ଠିକ୍ ବିପରୀତ ଦିଗରେ ରହିବ, ଜ୍ଞାନୀବୃତ୍ତ ମଧ୍ୟ ତଥାକଥିତ “ସ୍ଥିର” ତାରକାମାନଙ୍କ ପ୍ରସ୍ତୁତିରେ ସୂର୍ଯ୍ୟଙ୍କର ବାର୍ଷିକ “କକ୍ଷ”କୁ ଗଢ଼ିତ କରିବ ।

ମଧ୍ୟରାତିରେ ଯେତେବେଳେ ଆମେ ଗଧ ଯାଏଁ ତୁରନ୍ତ ଆଖିକୁ ବୁଜିଲୁ, ଧରା ଆମେ ଗୋଟିଏ ତାରକାକୁ ସେହି ଜାଗାରେ ଶେଷ ବଦଳୁ ଏକ ସରଳରେଖାରେ ଥିବାର ଦେଖିଲୁ, ତେବେ ସେହି ତାରକାଟି ଠିକ୍ ପୂର୍ବରୁ ବିପରୀତ ଦିଗରେ ଚାଲୁଛି । ବର୍ତ୍ତମାନ ଗୋଟିଏ ପୁରା ଦିନ ଅନ୍ଧମନ୍ଦ କରୁ ଯାଉ । ତାପରେ ଶାନ୍ତି ମଧ୍ୟରାତି । ତାରକାଟିକୁ ଆମେ ବର୍ତ୍ତମାନ କେଉଁଠି



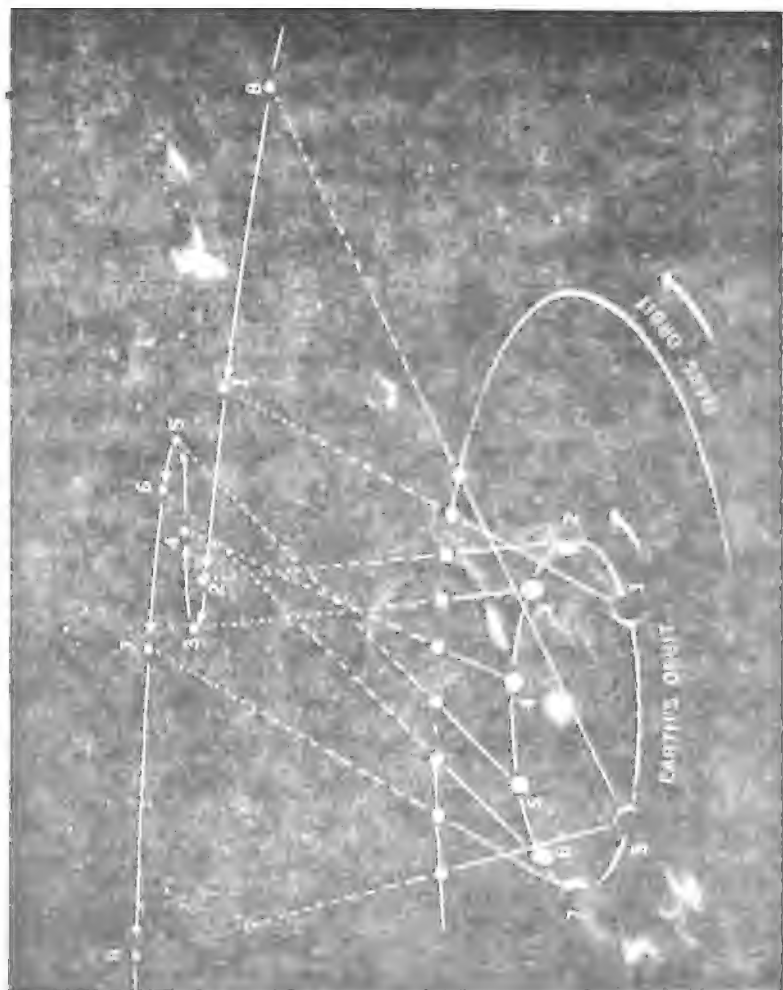
ଚିତ୍ର ୧୧—ପୃଥିବୀର ତୁରନ୍ତ ଜାଗାବଦଳ ଅଙ୍ଗନ କରେ, ସାହାସି ଆକାଶରେ ସୂର୍ଯ୍ୟର କାଳିକ ପଥ ।

ଦେଖିବାକୁ ପାଇବା ? ସେହି ୨୪ ଘଣ୍ଟା ମଧ୍ୟରେ ପୃଥିବୀ ପୂର୍ବରୁ ଚଳୁଥିବାର ପ୍ରଦର୍ଶନ ଯାହାର ୧୩୭୫ ଅଂଶ ପୃଥ୍ବୀକୁ ଦୁଇ ସାରିବଣି । ତାର ଜାଗାରେ ଶେଷ ବଦଳୁଥିବାର ପୃଥ୍ବୀରେ ତାର ସ୍ଥାନଠାରୁ ବାମ ଦିଗକୁ ଅର୍ଥାତ୍ ପୃଥ୍ବୀ ଦିଗକୁ ଦୁଇ ସାରିବଣି । ତେଣୁ ସେହି ଏକା

ତାରକା ତାର ପୂର୍ବ ସ୍ଥାନଠାରୁ ଟିକିଏ ଦକ୍ଷିଣ ଅର୍ଥାତ୍ ପଶ୍ଚିମ ଆଡ଼କୁ ଦେଖାଯିବ । ଦିନ ପରେ ଦିନ ଏହି ତାରକା ତଥା ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ତାରକାମାନେ ଆହୁରି ଆହୁରି ପଶ୍ଚିମକୁ ଚାଲି ଯିବାକୁ ଯେଉଁବେଳେ କି ଗୋଟିଏ ବର୍ଷ ଶେଷର ମେମାନେ ପୁରା ଗୋଟିଏ ବୃତ୍ତ ଘୁରି ସାରିଥିବେ । ପୃଥିବୀର ବାର୍ଷିକ ଗତି ଯୋଗୁଁ, ବିଭିନ୍ନ ଋତୁରେ ଆମେ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ତାରକାମାନଙ୍କୁ ଦେଖୁ ।

ପୃଥିବୀର ଲେନକ ବର୍ତ୍ତାସ କରୁଥିଲେ ଯେ ପୃଥିବୀ ଦେଉଛି ତେପୁଃ ଏବଂ ସ୍ଥିର, ଆକାଶ ଆମ ଚତୁର୍ଦ୍ଦିଗରେ ଦିନକ ମଧ୍ୟରେ ଥରେ ଘୁରି ଆସୁଛି ଏବଂ ସୂର୍ଯ୍ୟ — ତା ନିଜର ଏକ ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ଗତିରେ ଆମ ଚତୁର୍ଦ୍ଦିଗରେ ବର୍ଷକରେ ଥରେ ପ୍ରଦକ୍ଷିଣ କରି ଆସୁଛି । ସୂର୍ଯ୍ୟ, ଚନ୍ଦ୍ର, ଗ୍ରହ ଓ ତାରକାମାନଙ୍କର ଗତିର ଏକ ସଠିକ ଚକ୍ର ପାଇବା ସେମାନଙ୍କ ପକ୍ଷରେ ଯେ ଏକ କଠିନ ସମସ୍ୟା ହୋଇଥିଲା ଏଥିରେ ଆଶ୍ଚର୍ଯ୍ୟ ହେବାର କିଛି ନାହିଁ । ଆମେ ଯଦି ଧ୍ରୁବଦୃଶ୍ୟମ କରୁ ଯେ ଆମେ ନିଜେ ଗତି କରୁଛୁ ତେବେ ପ୍ରକୃତ ତଥ୍ୟ ମିଳିବ ।

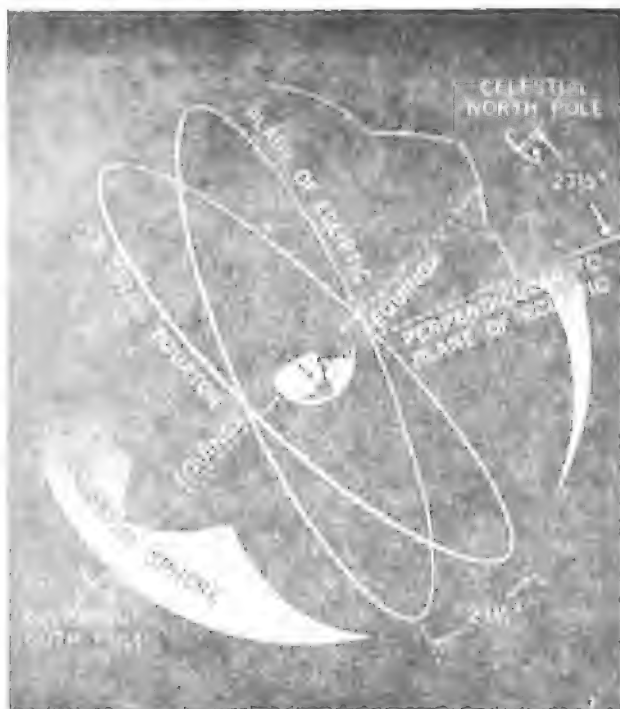
ପୃଥିବୀ ତାର ଅକ୍ଷରେ ଦିନକ ଭିତରେ ଥରେ ଘୁରୁଛି ଏବଂ ଆମକୁ ମଧ୍ୟ ସୂର୍ଯ୍ୟ ଚତୁର୍ଦ୍ଦିଗରେ ବର୍ଷକରେ ଥରେ ଘୁରାଇ ଆସୁଛି । ଯଦି ଆମେ ରାତି ପରେ ରାତି ଆକାଶକୁ ନିରୀକ୍ଷଣ କରୁ ଆମେ ଦେଖିବୁ ଯେ ଗ୍ରହ ଓ ତାରକାମାନେ ଆକାଶରେ ସେମାନଙ୍କର ସ୍ଥାନ ତଥା ପରସ୍ପର ମଧ୍ୟରେ ନିଜ ନିଜ ଆସ୍ଥାନ ବଦଳାଇଲା ଭଳି ପ୍ରତ୍ୟକ୍ଷମାନ ହୁଅନ୍ତି । ବାସ୍ତବିକ ସମୟ ସମୟରେ ଗ୍ରହଗୁଡ଼ିକ ତାରକାମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ପଛଆଡ଼କୁ (ପଶ୍ଚିମ ଆଡ଼କୁ) ଗଲା ଭଳି ଜଣା ପଡ଼ନ୍ତି (ଚିତ୍ର ୧୨) । ଏହି ଦୃଶ୍ୟମାନ ପଶ୍ଚାତ୍ତୀ ବା ବିପଶ୍ଚାତ୍ତୀ ଗତି ପ୍ରାଚୀନକାଳରୁ ପାଖରେ ଏକ ଜଟିଳ ସମସ୍ୟା ହୋଇ ରହିଥିଲା ।



ଚିତ୍ର ୧୨-ପଶ୍ଚାତ୍ତରତ ବସ୍ତୁରେ ଗ୍ରହ ; ପୃଥିବୀ ଏବଂ ମଙ୍ଗଳ ଯୁକ୍ତକୁ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ବେଗରେ ପ୍ରଦକ୍ଷିତ କରନ୍ତି (ମଙ୍ଗଳ ଦୁଇଟି ପୃଥିବୀ-ବର୍ଷ ନିଏ) ତେଣୁ ପୃଥିବୀ ମଙ୍ଗଳକୁ 'ଘୋଳ' କରେ, ତେଣୁ ମଙ୍ଗଳ ବହୁଳ ବେଗରେ ପଛକୁ ଘୂର୍ଣ୍ଣି ଅଗକୁ ଗତି କଲେଇ ପ୍ରତ୍ୟାଘମାନ ହୁଏ, ୫ ବୋଲି ଚିତ୍ରିତ ହୋଇଥିବା ଦୁଇଟିସ୍ଥାନ ନିର୍ଦ୍ଦେଶ କରୁଥିବେ ହସ୍ତର ସ୍ଥାନ ଗୁଡ଼ିକ ଚଳନାରେ ପଶ୍ଚାତ୍ ଗତିକର ଅପେକ୍ଷିକ ଏବଂ ସୁନରାବୁଦ୍ଧିମାନକ ।

ପୃଥିବୀର ଅକ୍ଷର ଅଭିନମନ

ସୂର୍ଯ୍ୟ ଚକ୍ରଦିଗରେ ଘୁରୁଥିବା ଜଣକ ସମତଳ ସହିତ ଟଣା ହୋଇଥିବା ଲମ୍ବ ରେଖାଠାରୁ ଥିଏଟା ନକ୍ଷାରେ $23\frac{1}{2}^{\circ}$ ଡିଗ୍ରୀ ତଳେଲ ହୋଇ ରହିଥିବାରୁ ଆମର ପୃଥିବୀ ଗୋଲମାଲ ଯା କରି ଦେଇଛି ।



ତଥ୍ୟ-ଖଗୋଳୀୟ ବିଷୟରେଖା ଏବଂ ଜାଗ୍ରତର ପରଷରକୁ $23\frac{1}{2}^{\circ}$ କୋଣରେ ଛେଦ କରନ୍ତି । ପୃଥିବୀର ମେରୁଦ୍ୱୀପ ପୃଥିବୀ କକ୍ଷୀୟ ସମତଳର ଲମ୍ବ ସହିତ ମଧ୍ୟ ସେହି ମାପର କୋଣ ତିଆରି କରନ୍ତି । ଯେତେବେଳେ ସୂର୍ଯ୍ୟ ଅଭିନମ ବିନ୍ଦୁ ଦ୍ୱୀପ ଅର୍ଥାତ୍ ବିଷୁବ ବିନ୍ଦୁଦ୍ୱୟରେ ଥିଲେ ଭଲ ପ୍ରତ୍ୟକ୍ଷମାନ ହୁଏ ଯେତେବେଳେ ପୃଥିବୀର ସମସ୍ତ ବିନ୍ଦୁରେ ଧନ ଓ ଋତୁ ସମାନ ହୁଏ ।

ଏହି ସୁଖକର ପରିସ୍ଥିତି ଯୋଗୁଁ ଆମର ଗତ ପରିବର୍ତ୍ତନ ହେଉଥିଲେ ମଧ୍ୟ ଏହା ଆମର ଜ୍ୟୋତିଷ ଗଣନାକୁ ଜଟିଳ କରି ଦେଉଛି । ପ୍ରଥମ କଥା, ଆମେ ଜାଣୁ ଯେ ପୃଥିବୀର ଦୂର୍ଦ୍ଦିନଯୋଗୁଁ ଆକାଶ ବିପତ୍ତିର ଦିଗରେ (ପୂର୍ବରୁ ପଶ୍ଚିମକୁ) ଗତି କଲେ ଭଳି ପ୍ରତ୍ୟାସ୍ତମାନ ହେଉଛି । ଏହା ଦୁଇଟି ବିବର୍ତ୍ତନ ବିନ୍ଦୁ ବା ମେରୁ ଦେହରେ ବୁଲିଲେ ଭଳି ପ୍ରତ୍ୟାସ୍ତମାନ ହେଉଛି । ପୃଥିବୀର ଉତ୍ତର ଓ ଦକ୍ଷିଣ ମେରୁ ବିନ୍ଦୁ ଦିଗକୁ ଦୃଶ୍ୟମାନ ଆକାଶ ଗୋଲକ (ଖଗୋଳ) ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ବର୍ଦ୍ଧିତ କଲେ ଏହି ବିନ୍ଦୁ ଦୁଇଟି ମିଳିବ । ଯେପରି ପୃଥିବୀ ଉପରେ ବିଷୁବ ରେଖା ହେଉଛି ଉତ୍ତର ଓ ଦକ୍ଷିଣ ମେରୁର ଠିକ୍ ମଧ୍ୟବର୍ତ୍ତୀ ସ୍ଥାନରେ ଏକ ବିରାଟ କାଳ୍ପନିକ ବୃତ୍ତ, ସେହିପରି ଖଗୋଳୀୟ-ବିଷୁବରେଖା ହେଉଛି ଆକାଶର ଉତ୍ତର ଓ ଦକ୍ଷିଣ ଖଗୋଳୀୟ-ମେରୁର ମଧ୍ୟବର୍ତ୍ତୀ କାଳ୍ପ କ ବୃତ୍ତ ।

ସୂର୍ଯ୍ୟ ଚଳୁଥିବାରେ ତାର ପ୍ରଦକ୍ଷିଣ ପଥର ସମତଳଠାରୁ ଯଦି ପୃଥିବୀ ଢଳିକରି ରହି ନ ଥାନ୍ତା ତେବେ ସାନ୍ନିବୃତ୍ତ ବିଷୁବରେଖା ଏବଂ ଖଗୋଳୀୟ-ବିଷୁବରେଖା ଏକାଠି ମିଶିଯାନ୍ତେ । ବର୍ତ୍ତମାନ ସେମାନେ ପରସ୍ପରଠାରୁ $23\frac{1}{2}^{\circ}$ ଡିଗ୍ରୀ ଢଳି କରି ରହିଛନ୍ତି । ପୃଥିବୀ ତାର କକ୍ଷ ସମତଳର ଉଲମ୍ବ ସହିତ ତିଆରି କରୁଥିବା କୋଣ ସଙ୍ଗେ ଏହା ସମାନ । ଆକାଶରେ ଏହି ଦୁଇଟି କାଳ୍ପନିକ ବୃତ୍ତ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍ୟାରେ ଏକ ପ୍ରଧାନ ଭୂମିକା ଗ୍ରହଣ କରିଛି ବିଶେଷତଃ ଆକାଶର ମାନଚିତ୍ର ତିଆରି କରିବାରେ ଏବଂ ଖଗୋଳୀୟ ପଦାର୍ଥମାନଙ୍କର ସଠିକ ଗାଣିତିକ ସ୍ଥାନ ନିର୍ଦ୍ଦେଶ କରିବାରେ ।

ଖଗୋଳର ଗୋଟିଏ ବିନ୍ଦୁ, ଯେଉଁଠିକି ବିଷୁବରେଖା ସାନ୍ନିବୃତ୍ତକୁ ଅନ୍ତର୍ଦ୍ଧମ କରୁଛି, ମୌଳିକ ଚତୁର୍ଦ୍ଦିଗ ଏହା ଏକ ପ୍ରଧାନ ସ୍ଥାନ । ଏହାକୁ କୁହାଯାଏ ବାସନ୍ତିକ ବିଷୁବ । ଯେତେବେଳେ ସୂର୍ଯ୍ୟ ସାନ୍ନିବୃତ୍ତ ଉପରେ ତାର ଦୃଶ୍ୟମାନ ବାର୍ଷିକ ଗତିରେ ଦକ୍ଷିଣରୁ ଉତ୍ତରକୁ, ଯାଉଥିବା

ଏହି ଛକ ବନ୍ଦୁ ଉପରେ ପଡ଼ିଲେ, ଆମେ ସେହି ସମୟକୁ ଉତ୍ତର ଗୋଲାର୍ଦ୍ଧରେ ବସନ୍ତ ଋତୁର ପ୍ରାରମ୍ଭ ବୋଲି ଗଣନା କରୁ । ସୂର୍ଯ୍ୟ ସାଧାରଣତଃ ମାର୍ଚ୍ଚ ୨୧ ତାରିଖ ଦିନ ବାସନ୍ତିକ ବିଷୁବ ଉପରେ ପଡ଼ିଥାନ୍ତି । ଏହି ଦିନଟିକୁ ଅନେକ ସମୟରେ ବାସନ୍ତିକ ବିଷୁବ କୁହାଯାଏ । ସଠିକ ଭାବରେ କହିଲେ ଏହି ଶବ୍ଦାବଳୀ ଆକାଶରେ ଏକ ସ୍ଥାନକୁ ଲକ୍ଷ୍ୟ କରୁଛି ।

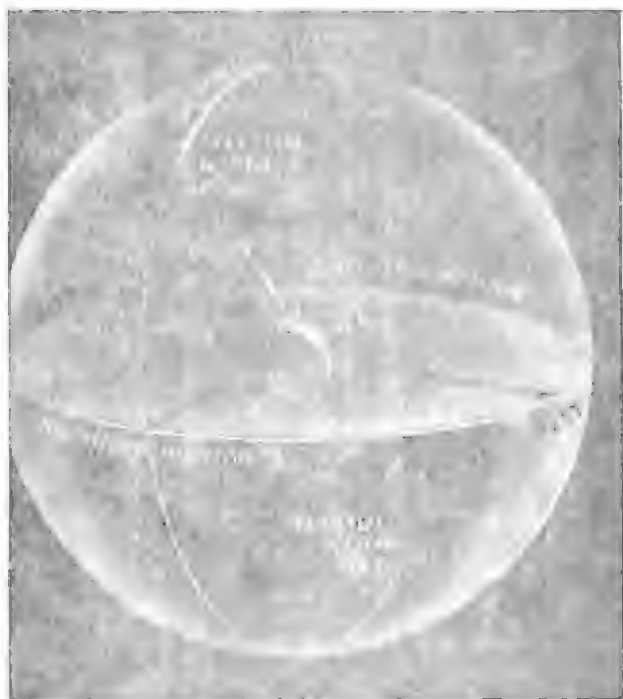
ବାସନ୍ତିକ ବିଷୁବ ନାଁ ବୁଝାଉଛି “ବସନ୍ତ” (ବାସନ୍ତିକ) “ସମାନ ରାତି” (ବିଷୁବ) । ସୂର୍ଯ୍ୟ ଯେତେବେଳେ ଖଗୋଳୀୟ ବିଷୁବ-ରେଖା ଉପରେ ଅଛନ୍ତି ଅର୍ଥାତ୍ ଆକାଶରେ ଉତ୍ତର ଓ ଦକ୍ଷିଣ ଖଗୋଳୀୟ ମେରୁଠାରୁ ଏକା ଦୂରତ୍ବରେ ଅଛନ୍ତି ସେ ଉତ୍ତର ଗୋଲାର୍ଦ୍ଧ ବା ଦକ୍ଷିଣ ଗୋଲାର୍ଦ୍ଧକୁ ନିଜର ଆଲୋକ କମ୍ ବା ବେଶୀ ଦିଅ ନାହାନ୍ତି । ପୃଥିବୀ ସାରା ଦିନ ଓ ରାତି ଏକଦମ୍ ସମାନ । ଛ ମାସ ପରେ ଯେତେବେଳେ ସୂର୍ଯ୍ୟ (ଯାହାକି ସବୁବେଳେ ଛାନ୍ତିବୃତ୍ତ ଉପରେ ରହିଛି) ଉତ୍ତର ଦକ୍ଷିଣ ଗତିପଥରେ ଖଗୋଳୀୟ ବିଷୁବରେଖାକୁ ଅତିକ୍ରମ କରନ୍ତି, ଆମେ ମଧ୍ୟ ସମାନ ପରିମାଣରେ ଦିନ ଓ ରାତି ପାଉ । ଏହି ବନ୍ଦୁକୁ ଖାରଦୀୟ ବିଷୁବ ବୋଲି କୁହାଯାଏ ଏବଂ ତାହା ସେପ୍ଟେମ୍ବର ତା ୨୩ ରିଖ ଦିନ ପଡ଼େ ।

ସୌର ଦବସ ଓ ନାକ୍ଷତ୍ରିକ ଦବସ

ଆକାଶରେ ଗୋଟିଏ ବନ୍ଦୁରୂପେ ବାସନ୍ତିକ ବିଷୁବ ଦେଖିଲେ ତାରକାମାନଙ୍କର ସ୍ଥାନ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରିବା ଓ ସମୟ ଗଣନା କରିବାରେ ଆରମ୍ଭ ବନ୍ଦୁ ।

ଏହି ଖଗୋଳୀୟ ଦଣ୍ଡା କପରି କାର୍ଯ୍ୟ କରୁଛି ଏହା ଦେଖିବାପାଇଁ ଆମେ ଖଗୋଳରେ ଆଉ ଗୋଟିଏ କାଳ୍ପନିକ ରେଖା ଡିଆଁର କରିବା । ଏହା ହେବ ଜଣେ ଦର୍ଶକର ଖଗୋଳୀୟ ମଧ୍ୟାହ୍ନ ରେଖା । ପୃଥିବୀ ଗୋଲକର

ମଧ୍ୟାହ୍ନ ରେଖାଗୁଡ଼ିକ ସହିତ ଯେପରି ଏହାକୁ ଭ୍ରମ କରା ନ ଯାଏ । ପ୍ରତ୍ୟେକ ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷକଙ୍କ ପାଇଁ ଖଗୋଳୀୟ ମଧ୍ୟାହ୍ନ ରେଖା ବିଭିନ୍ନ । ସକ୍ଳୀ ଅନୁସାରେ ଭ୍ରମର ଖଗୋଳୀୟ ମଧ୍ୟାହ୍ନ ରେଖା ହେଉଛି ଆକାଶ ପଥରେ ଗୋଟିଏ କାଳ୍ପନିକ ରେଖା ଯାହାକି ଠିକ୍ ଭ୍ରମ ମୁଣ୍ଡ ଉପରେ ଉତ୍ତରକୁ ଦକ୍ଷିଣକୁ ଗତି କରନ୍ତି । “ଆକାଶ ଡାଙ୍ଗୁଣି”ର ସଙ୍ଗେତ ସ୍ଥାନରେ ଭ୍ରମ



ଚିତ୍ର ୧୪—ଦର୍ଶକର ଶିରୋବିନ୍ଦୁ ଦିଗ୍‌ବଳୟର ୧୦° ଉପରେ ଅବସ୍ଥିତ । ତାର ଖଗୋଳୀୟ ମଧ୍ୟାହ୍ନ ରେଖାହେଉଛି ଖଗୋଳୀୟ ମେରୁ ଏବଂ ଶିରୋବିନ୍ଦୁ ମଧ୍ୟ ଦେଇ ଯାଇଥିବା ଉତ୍ତର-ଦକ୍ଷିଣରେଖା । ଉଭୟ ଶିରୋବିନ୍ଦୁ ଏବଂ ମଧ୍ୟାହ୍ନ ରେଖା ଜ୍ୟୋତିର୍ବିନ୍ଦୁ ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ ।

ମଧ୍ୟାହ୍ନରେଖା ଉପରେ ହେଉଛି ତୁମର ଶିରେବନ୍ଧୁ । ଏହି ଶିରେବନ୍ଧୁ ଦେଇ ଅଭିହମ କରୁଥିବା ଏକ ଉତ୍ତର-ଦକ୍ଷିଣ ରେଖା ଖଗୋଳୀୟ ମେରୁଦ୍ରୁ ମଧ୍ୟ ଦେଇ କାହିଁକି ଗତି କରିବ ସେକଥା ତୁମେ ଦେଖି-ପାରୁଛ କି ? (ଚନ୍ଦ୍ର ୧୪)

ଏଥିରୁ ତାହାହେଲେ ବୁଝାଯାଉଛି ଯେ ଆକାଶରେ ଗୋଟିଏ ବିନ୍ଦୁ ରୂପେ ବାସନ୍ତିକ ବିଷୁବ, ନିଷ୍ପ୍ରସ୍ଥ ମଧ୍ୟାହ୍ନରେଖାକୁ ପ୍ରତିଦିନ “ଅଭିହମ” କରିବ ଠିକ୍ ଯେପରି ପ୍ରତ୍ୟେକ ତାରକା କରନ୍ତି । ଗୁଲ ବାସନ୍ତିକ ବିଷୁବକୁ ଖଗୋଳରେ ସ୍ଥାପନ କରାଯାଇଥିବା ଗୋଟିଏ ବିଶିଷ୍ଟ ଆଲୋକ ବର୍ଣ୍ଣ ରୂପେ କଳ୍ପନା କରିବା । ପ୍ରତ୍ୟେକ ଥର ଏହି ଆଲୋକ ବର୍ଣ୍ଣ ମଧ୍ୟାହ୍ନରେଖାକୁ ଅଭିହମ କଲବେଳେ ଏହା ଗୋଟିଏ ନୂତନ “ତାରକା” କିମ୍ବା ନାକ୍ଷତ୍ରିକ ଦିବସ ପ୍ରାରମ୍ଭର ସୂଚନା ଦେବ । କାହିଁକି ? କାରଣ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦମାନେ ବହୁ ପୂର୍ବକାଳରୁ ଏବଂ ମୁଖ୍ୟତଃ ସେମାନଙ୍କ ନିଜର ସୁବିଧା ଦୃଷ୍ଟିରୁ ଗୋଟିଏ ନାକ୍ଷତ୍ରିକ ଦିବସକୁ ଏଭଳି ଭାବରେ ବର୍ଣ୍ଣନା କରିଛନ୍ତି ଯାହାକି ଜଣେ ଚର୍ଚ୍ଚାବେତକର ମଧ୍ୟାହ୍ନରେଖା ବାସନ୍ତିକ ବିଷୁବକୁ ପୂର୍ବାହ୍ନର ଅଭିହମ କରିବା ସମୟର ବ୍ୟବଧାନ ବୋଲି ସୂଚାଇବ ।

ସେହିଭଳି ଭାବରେ ଯେତେବେଳେ ପୃଥିବୀର ଶଙ୍କୁଆକାର ଛାଇର ଅବସ୍ଥା ମଧ୍ୟାହ୍ନରେଖାକୁ ମଧ୍ୟ ରାସରେ ଅଭିହମ କରେ ଗୋଟିଏ ନୂଆ ସୌର ଦିନ ଆରମ୍ଭ ହୁଏ । ତା’ପରେ ସୂର୍ଯ୍ୟ ପୃଥିବୀର ବିପରୀତ ଦିଗରେ ଅନ୍ୟ କାହାରି ମଧ୍ୟାହ୍ନ ରେଖା ଅଭିହମ କରୁଛି—ସେତେବେଳେ ସେଠାରେ ମଧ୍ୟାହ୍ନ ।

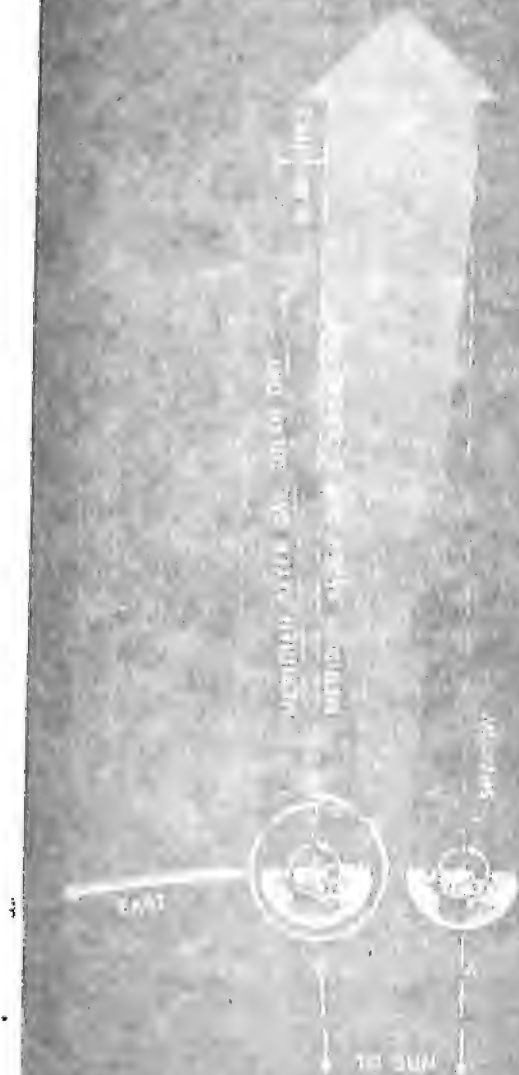
ଗୋଟିଏ ମଧ୍ୟ ରାସରୁ ଅନ୍ୟ ମଧ୍ୟରାସ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ବ୍ୟାପ୍ତ ଗୋଟିଏ ସୌର ଦିବସ ଏକ ନାକ୍ଷତ୍ରିକ ଦିବସଠାରୁ ଗୁଣ ମିଳିତ ବଡ଼ । ଯେହେତୁ ପୃଥିବୀ ସୂର୍ଯ୍ୟର ଚତୁର୍ଦ୍ଦିଗରେ ପ୍ରଦକ୍ଷିଣ କରିବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ନିଜ ଅକ୍ଷ-ଦଣ୍ଡରେ ମଧ୍ୟ ଘୂରୁଛି, ପୃଥିବୀର ଶଙ୍କୁ ଆକାରର ଛାଇ ତାରକାମାନଙ୍କ

ମଧ୍ୟରେ ପୂର୍ବଆଡ଼କୁ ଗତି କରୁଛି । କପରି ଏହା ଯୋଗୁ ଗୋଟିଏ ସୌର
ଦିବସ ଗୋଟିଏ ନାକ୍ଷତ୍ରିକ ଦିବସଠାରୁ ବଡ଼ ହେଉଛି ତାହା ୧୫ ନମ୍ବର
ଚିତ୍ରରେ ଦର୍ଶାଯାଇଛି ।

ଧର ଦିନେ ପୃଥିବୀ କି ଠାରେ ଅଛି ଓ ତା'ପରି ଦିନ ଖି ଠାରେ
ଅଛି । ଦେଖ ଯେ ଶକ୍ତି ଆକାରର ଛାଇ ଅକାଶରେ ଅନ୍ୟ ଗୋଟିଏ ସ୍ଥାନକୁ
ନିର୍ଦ୍ଦେଶ କରୁଛି । ଧର କି ଠାରେ ଏହା ସିଧାଫଳଣ ବାସନ୍ତିକ ବିଷୁବକୁ
ନିର୍ଦ୍ଦେଶ କରୁଛି; ଖି ଠାରେ ଏହା ବାସନ୍ତିକ ବିଷୁବର ପୂର୍ବକୁ ଥିବା ଗୋଟିଏ
ସ୍ଥାନକୁ ନିର୍ଦ୍ଦେଶ କରିବ । ତେଣୁ ଯେତେବେଳେ ବାସନ୍ତିକବିଷୁବ ମଧ୍ୟାହ୍ନ-
ରେଖାକୁ ଖି ଦିନ ଅତିକ୍ରମ କରିବ, ପୃଥିବୀର ଛାଇ, ପୂର୍ବକୁ ଥିବାରୁ
ମଧ୍ୟାହ୍ନରେଖାକୁ ଆହୁରି ଟିକିଏ ଆଗକୁ ସିବାକୁ ପଡ଼ିବ । ଯେତେବେଳେ
ପୃଥିବୀର ଆବର୍ତ୍ତନ ଯୋଗୁଁ ମଧ୍ୟାହ୍ନରେଖା ପୃଥିବୀର ଛାଇକୁ ଅତିକ୍ରମ କଲେ
ପ୍ରତ୍ୟାସ୍ତମାନ ହେବ ଓ ମଧ୍ୟାହ୍ନର ନିର୍ଦ୍ଦେଶ ଦେବ । ଏପରି ପଛେଇଯିବ

ଚିତ୍ର ୧୫—ସୌର ଦିବସ ନାକ୍ଷତ୍ରିକ ଦିବସଠାରୁ ଶୁଣିମିଳିତ ବଡ଼ । ସୌର ଦିବସ
ହେଉଛି ମଧ୍ୟରାତ୍ରିରୁ ମଧ୍ୟରାତ୍ରି ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ସମୟ । ନାକ୍ଷତ୍ରିକ ଦିବସ ହେଉଛି ମଧ୍ୟାହ୍ନ
ରେଖା ଗୋଟିଏ ନକ୍ଷତ୍ରକୁ ଦୁଇଥର ଅତିକ୍ରମ କରିବାକୁ ଦରକାର କରୁଥିବା ସମୟ ।
ଚିତ୍ର ଦର୍ଶାଉଛି ଏପରି କାହିଁକି ହୁଏ । ଉଭୟ ସୌରଦିବସ ଓ ନାକ୍ଷତ୍ରିକ ଦିବସର
ପ୍ରାରମ୍ଭରେ A ସ୍ଥାନରେ ଦର୍ଶକର ମଧ୍ୟାହ୍ନରେଖା ନକ୍ଷତ୍ର ତଳ ଦେଇ ଏବଂ ଛାଇ ଶକ୍ତିର
ଅଗ୍ରଭାଗ ଦେଇ ଅତିକ୍ରମ କରେ । B ସ୍ଥାନରେ ପୃଥିବୀ ଏକ ପୂର୍ଣ୍ଣ ଆବର୍ତ୍ତନ କରି
ସାଗଲୁଣି ମଧ୍ୟାହ୍ନରେଖା ଆହୁରି ଥରେ ନକ୍ଷତ୍ର ତଳେ ଅତିକ୍ରମ କରେ । ନକ୍ଷତ୍ର ଏତେ
ଦୂରରେ ଅଛି ଯେ ଏହା ପୃଥିବୀ କକ୍ଷର ଯେ କୌଣସି ବିନ୍ଦୁରୁ ଏକ ସ୍ଥିର ସ୍ଥାନରେ
ଥିଲେଲି ପ୍ରତ୍ୟାସ୍ତମାନ ହୁଏ । ସୌର ଦିବସ ଶେଷ ହୁଏ । କିନ୍ତୁ ଆହୁରି ଥରେ
ଆବର୍ତ୍ତନ କଲେବେଳେ ପୃଥିବୀ ମଧ୍ୟ ଏହାର କକ୍ଷରେ ଗତି କରେ ଏବଂ ଛାଇର
ଅଗ୍ରଭାଗ ପୂର୍ବଦିଗକୁ ଘୁସିଥାଏ । ତେଣୁ ଯେତେବେଳେ ମଧ୍ୟାହ୍ନରେଖା ନକ୍ଷତ୍ରକୁ
ଅତିକ୍ରମ କରେ ଛାଇର ଅଗ୍ରଭାଗକୁ ଅତିକ୍ରମ କରିବାପାଇଁ ଏହାକୁ ତଥାପି ଅଳ୍ପ
ଟିକିଏ ବାଟ ଆଗକୁ ଟିକିଏ ପଡ଼ିବ । ତାହାହିଁ ମଧ୍ୟ ରାତ୍ରିର ଚିହ୍ନଟି କରେ ଏବଂ
ସୌରଦିବସର ଶେଷ ଘୋଳ ବୋଲି ସୂଚନା ଦିଏ ।

A DISTANT STAR GIVES FIXED POINT IN SPACE



ସମୟ ବିନକ ଭିତରେ ପ୍ରାୟ ଧୂର ମିନିଟ୍ । ଯଦି ଭଲ ରୂପେ ନିରୀକ୍ଷଣ କର, ତୁମେ ଏକଥା ନିଜେ ଅନୁମୋଦନ କରି ପାରିବ । ଯଦି ଆଜି ଠିକ୍ ମଧ୍ୟାହ୍ନରେ ଗୋଟିଏ ତାରକା ମଧ୍ୟାହ୍ନରେଖାକୁ ଅତିକ୍ରମ କରେ, ଏହା ଆସନ୍ତାକାଲି ରାତି ଠିକ୍ ୧୧ଟା ୫୭ ମିନିଟ୍ରେ ମଧ୍ୟରେଖାକୁ ଅତିକ୍ରମ କରିବ ।

ସମୟ ଏବଂ ତାରକାମାନଙ୍କର ଅବସ୍ଥିତି ଡେରି ଦିନରୁ ଭାବରେ ସଫୁଲ୍ତ । ବାସ୍ତବିକ ଆକାଶକୁ ଗୋଟିଏ ବିରାଟ ଦଣ୍ଡା ମୁହଁ ବୋଲି ଚିନ୍ତା କରାଯାଇ ପାରେ । ଏହି ଖଗୋଳୀୟ ଦଣ୍ଡାରେ ଦଣ୍ଡା ମୁହଁ ଦୁଇଇ ଭଳି ପ୍ରତ୍ୟାଶ୍ୱରୀୟ ହୁଏ, ଦଣ୍ଡାକଣ୍ଠ (ମଧ୍ୟାହ୍ନରେଖା) ସ୍ଥିର ରହିଥାଏ । ତୁମେ ବୁଝିପାରିବ ଯେ ଆକାଶର ବାସ୍ତବିକ ସ୍ଥିତି ରହେ, ଅଥଚ ଦୃଶ୍ୟର ଆବର୍ତ୍ତନ ଯୋଗୁଁ ଆମ ମଧ୍ୟାହ୍ନରେଖା ଗୋଟିଏ ନାକ୍ଷତ୍ରିକ ଦଣ୍ଡା ପରେ ଆଉ ଗୋଟିଏ ନାକ୍ଷତ୍ରିକ ଦଣ୍ଡାକୁ ଚିହ୍ନଟ କରି ଚିତ୍ତୁର୍ଦ୍ଦିଗରେ ଘୂରିବୁଲେ ।

୫. ଚନ୍ଦ୍ର : ଉପଗ୍ରହ ଏବଂ ମହାକାଶ ଶ୍ଳେଷନ

ସୂର୍ଯ୍ୟ ଗୋଟିଏ ବିରାଟକାୟ ତାରକା, ଯୋର ଜଗତର ନିୟନ୍ତ୍ରଣ କେନ୍ଦ୍ର । କିନ୍ତୁ ସୂର୍ଯ୍ୟ ଏତେ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ଯେ ଏହାକୁ ସିଧାସଳଖ ଚାହିଁ ହୁଏ ନାହିଁ ଏବଂ ପ୍ରକୃତରେ ଆମେ ଏହାକୁ କ୍ଷୀର ଦେଖୁ । ଚନ୍ଦ୍ର ହେଉଛି ମାତ୍ର ଗୋଟିଏ ଉପଗ୍ରହ—ସୂର୍ଯ୍ୟର ସହଚର । କିନ୍ତୁ ଆନୁମାନିକ ପାଇଁ ଏହା ହେଉଛି ମୁଖ୍ୟ ଜ୍ୟୋତିଷ୍ଠ । ଆକାଶରେ ଏହା ଏକମାତ୍ର ବସ୍ତୁ ଯାହାର ଉପରିସରର ରୂପରେଖ ବିଶଦ ରୂପେ ଦେଖିହେବ (ଚନ୍ଦ୍ର ୧୬) । ଗୁଣି ଆକାଶର ପ୍ରଖର, ଦେବତା ଏବଂ କ୍ୟାଲେଣ୍ଡର ରୂପେ ଚନ୍ଦ୍ର ଯୁଗ ଯୁଗ ଧରି ଯେଉଁକାଳରୁ ମଣିଷ ବୁଦ୍ଧିର ଉଦ୍ବେଗ ହୋଇ ସେ କହିଛି, ମୁଁ “ଆଶ୍ଚର୍ଯ୍ୟ ହେଉଛି” ସେହି ଯୁଗରୁ ତା ମନର ସଙ୍ଗୀତର ମୁକ୍ତି ନା ଛୁଟାଇ ପାରିଛି ଓ ନିଜ ବିଷୟରେ ନାନା ପ୍ରବାଦ ସୃଷ୍ଟି କରାଇଛି ।

ଗୋଟିଏ ନୂଆ କାରଣ ପାଇଁ ଚନ୍ଦ୍ର ଆଜି ଏକ ମୁଖ୍ୟ ଜ୍ୟୋତିଷ୍ଠ : ଆମେ ସେଠାକୁ ଯିବାକୁ ଚାହୁଁ ।

ଚନ୍ଦ୍ର ପୃଷ୍ଠରେ ଜଣେ ମଣିଷକୁ ପହଞ୍ଚାଇବାର ଯୋଜନା କରିବା ପୂର୍ବରୁ ମଣିଷ-ବିହୀନ ମହାକାଶଯାନ ସାହାଯ୍ୟରେ ପ୍ରଥମେ ବିଶଦ ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ କରିବା ଆବଶ୍ୟକ ।

ଟେଲିଭିଜନ କ୍ୟାମେରା ଓ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଯନ୍ତ୍ରପାତି ଖଞ୍ଜି କେତେକ ମହାକାଶ ଯାନକୁ ଚନ୍ଦ୍ରର ଚତୁର୍ଦ୍ଦିଗରେ ଘୂରିବାକୁ ପଠାଇ ଅତି ନିକଟରୁ

ଚନ୍ଦ୍ରର ପଟାଟା ନିର୍ଦ୍ଦୋଳନ କରାଇବାକୁ ହେବ । ଅନ୍ୟ କେତେକ ସାନ ଚନ୍ଦ୍ର ଯୁଷ୍ଟରେ “ଶୁକ୍ଳ ଜୋରରେ” କିମ୍ବା “ଶୁକ୍ଳ ଧାଲୁକାରେ” ଓହ୍ଲାଇ ପାରିବା ଭଳି ତଥାର ହୋଇଛନ୍ତି ।

ପ୍ରଥମ ମଣିଷ ଚନ୍ଦ୍ର ଯୁଷ୍ଟରେ ପଦାର୍ପଣ କଲପରେ ସେଠାରେ ଅଧିକ ପ୍ରାୟୀ ଯନ୍ତ୍ରପାତି ପ୍ରଦର୍ଶନ କରିବା ପାଇଁ ନିଷ୍ପତ୍ତି ପ୍ରତିଷ୍ଠା କରାଯିବ । ଚନ୍ଦ୍ର



ଚିତ୍ର ୧୭ — ଚନ୍ଦ୍ର ମଣ୍ଡଳ ବସନ୍ତେ ନିଶାନ୍ତରା ଶ୍ରେଷ୍ଠତମ ଚନ୍ଦ୍ର ଉପଗନ୍ତ ଉଚ୍ଚ ପର୍ବତମାଳା, ଗହ୍ୱର ଏବଂ ନିମ୍ନଭୂମିଗୁଡ଼ିକ ଉପରେ ଆଲୋକ ଏବଂ ପ୍ରଭର ଲେଖ ଯୋଗୁଁ ଉତ୍ପନ୍ନ । ଅନ୍ତରାଷ୍ଟ୍ରୀୟ ନିମ୍ନଭୂମିଗୁଡ଼ିକ ଯୁକ୍ତ ଚନ୍ଦ୍ର ଉଲ୍‌କାପିଣ୍ଡ ଗୁଡ଼ିକର ଧୂଳିମୟ ଧୂସ ସଂଚୟ ଦ୍ୱାରା ଆଚ୍ଛାଦିତ ହୋଇଥିବାର ସମ୍ଭାବନା । ଚନ୍ଦ୍ରର ଗୁଡ଼ିକ ବଡ଼ ବଡ଼ ଉଲ୍‌କା ପିଣ୍ଡର ଆଘାତ ଯୋଗୁଁ କିମ୍ବା ଉଲ୍‌କା ପିଣ୍ଡର ଆଘାତ ଓ ଆଗ୍ନେୟ ଗିରିର ଉତ୍ତୀରଣ ଯୋଗୁଁ ତଥାର ହୋଇ ଥିବାର ସମ୍ଭାବନା ଯେତେ ବେଳେ ମଣିଷ ନିଜେ ଯାଇ ଚନ୍ଦ୍ରର ଭୂତତ୍ତ୍ୱ ଅନୁସନ୍ଧାନ କରିପାରିବ ସେତେବେଳେ ପ୍ରକୃତ କଥା ଜଣା ପଡ଼ିବ ।

ପୃଷ୍ଠକୁ ଗୋଟିଏ ମହାକାଶ ଗବେଷଣାଗାର ଓ ମାନସର ରୂପେ ବ୍ୟବହାର କରିବା ପାଇଁ ପରିକଳ୍ପନା କରାଯାଇଛି । ଶୁଦ୍ଧ ସମ୍ଭବତଃ ଏହା ଗୋଟିଏ ମହାକାଶ ଷ୍ଟେସନ ରୂପେ ବ୍ୟବହୃତ ହେବ । ସେଠାରୁ କି ଗ୍ରହାନ୍ତରାଳୀ ସ୍ଥାନ ବିଷୟରେ ଗବେଷଣା ପାଇଁ ମଣିଷକୁ ପଠାଇବା କାର୍ଯ୍ୟ ଆରମ୍ଭ ହେବ ଏବଂ ସବ୍‌ଶେଷରେ ନିକଟବର୍ତ୍ତୀ ଗ୍ରହ, ଶୁକ୍ର ଓ ମଙ୍ଗଳକୁ ଯିବା ପାଇଁ ମଧ୍ୟ ପ୍ରଚେଷ୍ଟା କରାଯିବ ।

ଆକାଶର ସମସ୍ତ ସ୍ଥାୟୀ ବସ୍ତୁମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଚନ୍ଦ୍ର ଯଦିଓ ଆମର ନିକଟତମ ତଥାପି ଏହା ଆମକୁ ସବୁଦିନ ରାତିରେ ଦେଖାଯାଏ ନାହିଁ । ଯେଉଁ ରାତିରେ ଦେଖାଯାଏ ଘଣ୍ଟା ପରେ ଘଣ୍ଟା ଏହା ନିଜ ସ୍ଥାନରୁ ଦୁଃସ୍ଥ ଦୁଃସ୍ଥ ଯାଏ ଓ ରାତି ପରେ ରାତି ଆକାଶରେ ସାମାନ୍ୟ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ସ୍ଥାନରେ ଆବିର୍ଭାବ ହୁଏ । ମାସକ ଭିତରେ ଦିନ ପରେ ଦିନ ଯେପରି ଗତି ଚାଲେ ଏହାର ଆକାର ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୁଏ : ପୂର୍ଣ୍ଣଚନ୍ଦ୍ରରୁ ଅମାବାସ୍ୟା ଏବଂ ତାପରେ ପୁଣି ପୂର୍ଣ୍ଣଚନ୍ଦ୍ର ।

ଆଦିମାନବ ଯେତେବେଳେ ପ୍ରଥମେ ଚନ୍ଦ୍ରର ଅବସ୍ଥାନ ବୁଝିବା ପାଇଁ ଓ ଚନ୍ଦ୍ରକଳାର ପରିବର୍ତ୍ତନ ବିଷୟରେ ପୂର୍ବ ସୂଚନା ଦିବା ପାଇଁ ଚେଷ୍ଟା କରିଥିଲା, ସେତିକିବେଳୁ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍ୟା ଆରମ୍ଭ ହେଇଥିଲା । ଚନ୍ଦ୍ରର ପ୍ରକୃତ ଓ ଗତି ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ ନାନା କଳ୍ପନା ଜନ୍ମନାରୁ ଆଧୁନିକ ଗଣିତ ଏବଂ ଅନେକାଂଶରେ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଯୁଗ ଗଢ଼ି ଉଠିଲା । ବର୍ତ୍ତମାନ ଆମେ ଜାଣୁଛୁ ଯେ ପୂର୍ବକାଳର ଲୋକେ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍ୟା ବିଷୟରେ ଯେତେ କଥା କହିଥିଲେ ସେଥିରୁ ଅଧିକାଂଶ ଥିଲା ଭୁଲ । କିନ୍ତୁ ସେମାନେ ଗୋଟିଏ ବିଷୟ ଠିକ୍ କହିଥିଲେ । ତାହା ହେଉଛି, ଚନ୍ଦ୍ର, ପୃଥିବୀ ଚତୁର୍ଦ୍ଦିଗରେ ଘୂରୁଛି ଏବଂ ଚନ୍ଦ୍ରକଳାର ଦ୍ରାସବୃଦ୍ଧି ତାହାର ଏହି ଗତି ଯୋଗୁଁ ହେଉଛି ।

ଚନ୍ଦ୍ରର କକ୍ଷ ଚକ୍ର

ଯେ ନକ୍ଷତ୍ରୀସି ରାଶିର କେତେ ଦିନ ଧରି ଚନ୍ଦ୍ରକୁ ନିଶ୍ଚୟ କର ।
ଏହା ପୂର୍ବରେ ଉଦିତ ହୁଏ ଓ ପଶ୍ଚିମରେ ଅସ୍ତ ହୁଏ (ଶିଷ ୧୭) । ଚନ୍ଦ୍ରର
ଏହି ଦୃଶ୍ୟମାନ ଗତି ଦେଖିଲୁ ପୃଥିବୀର ପୂର୍ବଆଡ଼କୁ ଦୃର୍ଘିମର ଫଳ ।
ଏହାଯୋଗୁଁ ସମସ୍ତ ଆକାଶ ପଶ୍ଚିମ ଆଡ଼କୁ ଘୂରିଲା ଭଳି ଜଣାପଡ଼େ ।
ବର୍ତ୍ତମାନ ତୁମେ ନିଶ୍ଚୟ କଲବେଳେ ଚନ୍ଦ୍ରର ଉପରେ କିମ୍ବା ତଳେ
(ଉତ୍ତର ବା ଦକ୍ଷିଣରେ) ଥିବା ଗୋଟିଏ ଚାନ୍ଦକୁ ଲକ୍ଷ୍ୟକର । ଗୋଟିଏ
ଦିନ ମଧ୍ୟରେ ତୁମେ ଦେଖିବ ଯେ ଯେଇ ଚାନ୍ଦ ତୁଳନାରେ ଚନ୍ଦ୍ର ବାମକୁ
ବା ପୂର୍ବ ଆଡ଼କୁ ଗୋଟିଏ ପୂର୍ବ ବ୍ୟାମ ଦୁସ୍ତ୍ର ଯାଇଛି । ଏହା କିପରି ହୋଇ-
ପାରିବ ? ଏହାର କାରଣ ହେଉଛି ଯେ ଚନ୍ଦ୍ର ପୃଥିବୀ ଚତୁର୍ଦ୍ଦିଗରେ ଘୂରିଛି ।
ଚନ୍ଦ୍ରଟି ଧୀରେ ଧୀରେ ଏକ ଚାରାକୁ ବାହୁଡ଼ୁ ଚନ୍ଦ୍ର ତାର ପୂର୍ବକୁ
ଗତି କରୁଛି, କାରଣ ପୃଥିବୀର ଚତୁର୍ଦ୍ଦିଗରେ ଚନ୍ଦ୍ରର କକ୍ଷ ମେଉଛି
ମଣ୍ଡଳର ପୂର୍ବକୁ ।

ଏକାଦଶମ ଗୋଟିଏ ମାସ ପାଇଁ ଚନ୍ଦ୍ରକୁ ତୁମେ ନିଶ୍ଚୟ କର ।
୨୨ ଦିନରୁ ସାମାନ୍ୟ ଅଧିକ ଟିକିଏ ସମୟ (ହାତାହାତି ୨୭ ଦିନ
୭ ଦିନ ମିଳିତ ଏବଂ ୧୧ ସେକେଣ୍ଡ) ପରେ ତୁମେ ଦେଖିବ ଯେ ଚନ୍ଦ୍ର
ଆକାଶକୁ ପୂର୍ବ ପରିକ୍ରମା କରିଯାଇ ନିଜର ଚନ୍ଦ୍ର ଚକ୍ର ଚାନ୍ଦ ପାଖକୁ ଘୁଣି ଫେରି
ଆସିଲାଣି । ଏହି ସମୟକୁ କୁହାଯାଏ ଏକ ନାକ୍ଷତ୍ରିକ ମାସ । ଯଦି ତୁମେ
ଗୋଟିଏ ଚାରାକୁ ଚୁଟି ବା ଚାରା ଗୋଲକ ଉପରେ ନାକ୍ଷତ୍ରିକ ମାସର
ପ୍ରତ୍ୟେକ ଦିନ ଚନ୍ଦ୍ରର ଅବସ୍ଥିତିକୁ ଚନ୍ଦ୍ର ଚକ୍ର ଦେଇ ରଖିବ, ତେବେ ଚନ୍ଦ୍ରର
କକ୍ଷ କିପରି, ତା ତୁମେ ଦେଖି ପାରିବ ।

ଯଦି ଚନ୍ଦ୍ରର କକ୍ଷ ବୃତ୍ତାକାର ହୋଇଥାନ୍ତା, ତେବେ ଚନ୍ଦ୍ରର
ଆକାର ଆକାଶରେ ସଦା ସଦା ଏକାକି ଦେଖାଯାଉଥାନ୍ତା । କିନ୍ତୁ



ଚିତ୍ର '୨' — ପ୍ରତି ୫ ମିନିଟ୍ ବ୍ୟବଧାନରେ ୩ ଯେକେଣ୍ଡ ପାଇଁ ଜଣାଯାଇଥିବା
 କେତେଗୁଡ଼ିଏ ଧାରବାହିକ ଫଟୋରୁ ଜନ୍ମିତ ପଣ୍ଡିତ ଆଡ଼କୁ ଗତି
 ପ୍ରମାଣିତ ହେଉଛି ।

ଯଦି ତୁମେ ଥିଓଡ଼ୋଲାଇଟ୍ ନାମକ ଗୋଟିଏ ସରଳ ଯନ୍ତ୍ର ସାହାଯ୍ୟରେ ଚନ୍ଦ୍ରର କୌଣସି ଆକାର ମାପିବ (ଯୋଜନା ଓ ପରୀକ୍ଷା ଅଧ୍ୟାୟ ଦେଖ) ତୁମେ ଦେଖିବ ଯେ ଯେତେବେଳେ ଚନ୍ଦ୍ର ଉପରୁରେ ଅଛି, ସେତେବେଳେ ଏହାର ଆକାର ଅପରୁରେ ଥିବା ଆକାରଠାରୁ ପ୍ରାୟ ୧/୮ ଭାଗ ବଡ଼ । ଏହି ଅବସ୍ଥା ଦୁଇ ସପ୍ତାହ ପୂର୍ବରୁ ବା ପରେ ଆସିବ । ଶୁକ୍ଳ ପରେ ଶୁକ୍ଳ ଆକାଶରେ ଚନ୍ଦ୍ରର ସ୍ଥାନ ଏବଂ ହୋଇ ଦୃଶ୍ୟମାନ ଆକାର ଚିତ୍ରଟି କରି ତୁମେ ଚନ୍ଦ୍ର କକ୍ଷର ପ୍ରକୃତ ଆକାର ପାଇ ପାରିବ ।

ଚନ୍ଦ୍ର କକ୍ଷର ମାନବସ୍ତ ସାପ୍ତର୍ଥୀ କରିବାକୁ ବର୍ତ୍ତମାନ କେବଳ ବାକି ରହିଲା ପୃଥିବୀଠାରୁ ଚନ୍ଦ୍ରର ଦୂରତାକୁ ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ କରି ଚନ୍ଦ୍ର କକ୍ଷକୁ ଖୋଲି ଅନୁପାତରେ ଆଙ୍କିବା । ଏକଥା କରିବାକୁ ହେଲେ ଯେ କୌଣସି ଗୋଟିଏ ରାତିରେ ପୃଥିବୀଠାରୁ ଚନ୍ଦ୍ରର ପ୍ରକୃତ ଦୂରତା ଆମେ ଜାଣିବା ଦରକାର ।

ସୂର୍ଯ୍ୟ କିମ୍ବା ବିଶେଷତଃ ତାରାମାନଙ୍କ ତୁଳନାରେ ଚନ୍ଦ୍ର ପୃଥିବୀର ଖୁବ୍ ନିକଟରେ ଅଛି — ବାସ୍ତବିକ ଏତେ ନିକଟରେ ଯେ ପୃଥିବୀ ପୃଷ୍ଠର ଦୁଇଟି ଦୂରବର୍ତ୍ତୀ ସ୍ଥାନରୁ ଏହାପ୍ରତି ଦୃଷ୍ଟି ନିକ୍ଷେପ କଲେ ତାରାକାମାନଙ୍କର ପୃଷ୍ଠଭୂମିରେ ଏହାର ସ୍ଥାନ ଘୁଞ୍ଚିଲା ଭଳି ଜଣା ପଡ଼ିବ । ଚନ୍ଦ୍ର ଯେତେ ନିକଟରେ ଥିବ ଏହାର ଦୃଶ୍ୟମାନ ସ୍ଥାନ ପରିବର୍ତ୍ତନର କୋଣ ଅର୍ଥାତ୍ ଲମ୍ବନ ସେତେ ବଡ଼ ହେବ !

ଏହି କୋଣଗୁଡ଼ିକୁ ମାପି ହେବ ଏବଂ ଚନ୍ଦ୍ରର ଦୂରତା ମାପିବା ସମସ୍ୟା ଟ୍ରିକୋମିଟର ଗୋଟିଏ ସରଳ ସମସ୍ୟାରେ ପରିଣତ ହୋଇଯିବ : ଗୋଟିଏ ଟ୍ରିଗୁଲର ଭୂମିର ଲମ୍ବ ଓ ଏହାର ବାହୁର କୋଣଗୁଡ଼ିକର ପରିମାଣ ଜାଣିଥିଲେ ତାର ଅବଲମ୍ବ (ଶୀର୍ଷଲମ୍ବ) ବାହାର କରିବା । ଏହି ପ୍ରକାର ଲମ୍ବନକୁ ‘ଟ୍ରିକୋମିଟିକ ଲମ୍ବନ’ ବୋଲି କୁହାଯାଇପାରେ । ନବମ ଅଧ୍ୟାୟରେ ନିକଟବର୍ତ୍ତୀ ତାରାକାମାନଙ୍କର ଦୂରତା ମାପିବା ପାଇଁ ଏହି ଏକା ପଦ୍ଧତି ଅବଲମ୍ବନ କରାଯାଇଛି । ତାରାକାମାନଙ୍କ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଟ୍ରିଗୁଲର ଭୂମି ହେବ ପୃଥିବୀ କକ୍ଷର ବ୍ୟାସ (କିମ୍ବା ଏହି କକ୍ଷର ବ୍ୟାସାଂଶ), ପୃଥିବୀ ବ୍ୟାସର

ଏକ ଅଂଶ ନୁହଁ । ତାରମାନେ ଏତେ ଦୂରରେ ଅଛନ୍ତି ଯେ ସେ କୌଣସି
ଛୋଟ ଭୂମି ମାପିପାରିବା ଭଳି କୌଣସି ସ୍ଥାନରୁ ଉଦ୍ଧୃତ କୋଣ ପ୍ରକାଶ
କରିବାକୁ ଅତି ସାଧ୍ୟ ।

ଚନ୍ଦ୍ରର ଦୂରତ୍ୱ ସିଧାସଳଖ ରଡ଼ର ସାହାଯ୍ୟରେ ମାପି ହେବ ଠିକ୍
ଯେପରି ଉଡ଼ାଜାହାଜର ଦୂରତ୍ୱ ମାପିବା ପାଇଁ ଏହା ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ ।
ବେତାର ଚରଙ୍ଗର ସନ୍ଦାନ ପୃଥିବୀ ପୃଷ୍ଠରୁ ସେରଣି କରାଯାଏ, ଚନ୍ଦ୍ରପୃଷ୍ଠରୁ
ସେଗୁଡ଼ିକ ପ୍ରତିଫଳିତ ହୋଇ ଆସି ପୃଥିବୀରେ ରଡ଼ର ଆଶ୍ରିନାହାର ଗୁହ୍ୟତା
ହୁଏ । ପୃଥିବୀ ପୃଷ୍ଠରୁ ଯାଇ ପୁଣି ପୃଥିବୀ ପୃଷ୍ଠକୁ ଫେରି ଆସିବାକୁ ଚରଙ୍ଗ-
ଗୁଡ଼ିକୁ ୨ ୧/୨ ସେକେଣ୍ଡ ଲାଗେ । ତେଣୁ ଚନ୍ଦ୍ର ୧ ୧/୪ ସେକେଣ୍ଡ ଦୂରରେ
ଅଛି । ଯେତେବେଳେ ଆମେ ଜାଣୁ ଯେ ବେତାର ଚରଙ୍ଗ ଏକ ସେକେଣ୍ଡରେ
୧୮୭, ୩୦୦ ମାଇଲ ଗତିକରେ, ଏହାକୁ ଆମେ ୫/୪ ଦ୍ୱାରା ଗୁଣି
ଦେଖୁଛୁ ଯେ ପୃଥିବୀ ପୃଷ୍ଠରୁ ଚନ୍ଦ୍ର ପୃଷ୍ଠର ଦୂରତ୍ୱ ପ୍ରାୟ ୨,୩୩, ୦୦୦
ମାଇଲ ଅଟେ ।

ଚନ୍ଦ୍ରଗ୍ରହଣ

ଚନ୍ଦ୍ରର ବ୍ୟାସ ଜାଣିସାରିଲ ପରେ ଆମେ ସୂର୍ଯ୍ୟର ବ୍ୟାସ ମୋଟା-
ମୋଟି ଭାବରେ ଜାଣି ପାରିବା । ପୃଥିବୀ ସୂର୍ଯ୍ୟ ପଛର ଦେଲେ ଆମକୁ ସୂର୍ଯ୍ୟ
ଓ ଚନ୍ଦ୍ରର ଆକାର ଆକାଶରେ ମମାନ ଭଳି ଜଣାପଡ଼େ । ତା ନ ହୋଇ-
ଥିଲେ ପୃଥିବୀ ସୂର୍ଯ୍ୟ ପଛର ହୁଅନ୍ତା ନାହିଁ । ଯେତେବେଳେ ସୂର୍ଯ୍ୟ ତୁଳନାରେ ଚନ୍ଦ୍ର
ଆମର ୪୦୦ ଗୁଣ ନିକଟରେ ଅଛି, ଏହାର ଅର୍ଥ ହେଉଛି ଯେ ସୂର୍ଯ୍ୟର
ବ୍ୟାସ ଚନ୍ଦ୍ର ବ୍ୟାସର ପ୍ରାୟ ୪୦୦ ଗୁଣ ବଡ଼ ଅର୍ଥାତ୍ ୮,୬୫, ୦୦୦
ମାଇଲ ।

ଯେତେବେଳେ ପୃଥିବୀ ଚନ୍ଦ୍ରର ଆଲୋକ ଯୋଗାଣକୁ ବନ୍ଦ
କରିଦିଏ ବା ଅନ୍ୟ ଭାଷାରେ, ଯେତେବେଳେ ଚନ୍ଦ୍ର ପୃଥିବୀର ଗପ-ଟୋପି
ଛାଉଁ ଭିତରକୁ ପଶି ଆସେ ସେତେବେଳେ ଚନ୍ଦ୍ରଗ୍ରହଣ ଘଟେ ।

ଯଦି ତୁମେ ଚନ୍ଦ୍ରର କକ୍ଷକୁ ସାବଧାନତା ସହକାରେ ଚିହ୍ନଟ କରିବି ଦେଖିବ ଯେ ଏହା ପୃଥିବୀ ଛାଇର କକ୍ଷ (ହାନ୍ତିବୃତ୍ତ)ର ଏକଦମ୍ ଅନୁଗାମୀ ହେଉ ନାହିଁ । ଯଦି ଚନ୍ଦ୍ରର କକ୍ଷ ଓ ହାନ୍ତିବୃତ୍ତ ପ୍ରତି ବନ୍ଦୁରେ ମିଶି ଯାଉଥାନ୍ତେ ତେବେ ନିୟମିତ ଭାଷାରେ ସମୟ ହେଲାଭଳି ପ୍ରତି ମାସର ପୃଷ୍ଠିମା ଦିନ ଅର୍ଥାତ୍ ଯେଉଁଦିନ ଚନ୍ଦ୍ର ସୂର୍ଯ୍ୟର ଠିକ୍ ବିପରୀତ ଦିଗରେ ରହୁଛି ସେଦିନ ଚନ୍ଦ୍ରଗ୍ରହଣ ହେଉଥାନ୍ତା । କିନ୍ତୁ ଚନ୍ଦ୍ର କକ୍ଷର ସମତଳ ହାନ୍ତିବୃତ୍ତ ସମତଳଠାରୁ ସାମାନ୍ୟ ଗୁଡ଼ିଏ ଡିଗ୍ରୀ ଯାଇଛି । ତେଣୁ ଯେତେବେଳେ ଚନ୍ଦ୍ର ଏବଂ ପୃଥିବୀର ଛାଇ ଚନ୍ଦ୍ରର କକ୍ଷ ଓ ହାନ୍ତିବୃତ୍ତର ପରସ୍ପର ଅନ୍ତର୍ଦ୍ଧମ ବନ୍ଦୁ(ପାତ)ରେ ପଡ଼ିଯାନ୍ତି, ସେତେବେଳେ ଚନ୍ଦ୍ରଗ୍ରହଣ ହୋଇପାରିବ । ଏହା ମଧ୍ୟ ପୃଷ୍ଠିମା ଦିନ ଘଟିବ । ଏକଥା କାହିଁକି ହେବ ତୁମେ ଜାଣି ପାରୁଛ ତ ?

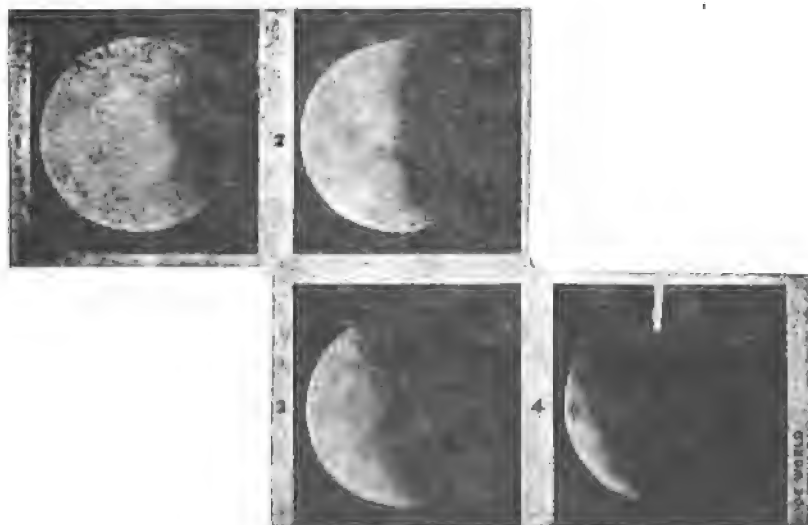
ଚନ୍ଦ୍ରଗ୍ରହଣ ଦେଖିବା ବଡ଼ କୌତୂହଳପ୍ରଦ । ପୃଥିବୀର ଛାଇ ଚନ୍ଦ୍ରପଥରେ ପଡ଼ୁଥିବାରୁ (ଚିତ୍ର ୧୮) ପୃଥିବୀ ଉପରୁ ସାଧାରଣ ଭାବରେ ଚନ୍ଦ୍ର ଯେଉଁସବୁ ସ୍ଥାନରୁ ସେତେବେଳେ ଦେଖାଯିବା କଥା, ସେହିସବୁ ସ୍ଥାନରୁ ଏହା ଗ୍ରହଣ ଦେଖାଯିବ ।

ଏକ ନିୟତ୍ତ ଦୁନିଆ

ଆସନ୍ତା ଦଶ ବର୍ଷ ମଧ୍ୟରେ ଚନ୍ଦ୍ର ପୃଷ୍ଠରେ ମଣିଷକୁ ପହଞ୍ଚାଇବାକୁ ବର୍ତ୍ତମାନ ଯୋଜନା ଚାଲିଥିବାରୁ ଯେଉଁ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଏଭଳି ସାମାନ୍ୟ ପରିକଳ୍ପନା କରୁଛନ୍ତି ଏବଂ ଯେଉଁ ମହାକାଶଯାତ୍ରୀମାନେ ଯାଇ ଚନ୍ଦ୍ର-ପୃଷ୍ଠରେ ପ୍ରକୃତରେ ଓହ୍ଲାଇବେ ଉଭୟଙ୍କ ପାଇଁ ଚନ୍ଦ୍ରର ପ୍ରାକୃତିକ ଅବସ୍ଥା ବିଶେଷ ଭାବରେ କୌତୂହଳପ୍ରଦ । ଗୋଟିଏ ପ୍ରଧାନ କାରଣ ଯୋଗୁଁ ଚନ୍ଦ୍ର-ପୃଷ୍ଠ ଅନୁସାରୀ ଏହାର କୌଣସି ବାୟୁମଣ୍ଡଳ ନାହିଁ । ଏକ ଗ୍ୟାସୀୟ ବାୟୁମଣ୍ଡଳ ବ୍ୟତୀତ କୌଣସି ପାଣିପାଗ ହେବ ନାହିଁ — ପବନ କି ବର୍ଷା ହେବ ନାହିଁ, ଜଳବାୟୁର ପରିବର୍ତ୍ତନ ହେବ ନାହିଁ । ଶବ୍ଦ ଚରକକୁ

ପରିବର୍ତ୍ତନ କରିନବା ପାଇଁ ଗ୍ୟାସ୍ ଅଣୁ ନ ଥିବାରୁ ଚନ୍ଦ୍ରପୃଷ୍ଠ ଉପାଦାନ
ନିସ୍ତବ୍ଧତାର ଏକ ଦୁନିଆ ହୋଇଥିବ ।

ଗୋଟିଏ ପୃଥିବୀ ଉପରେ ବାୟୁମଣ୍ଡଳର ଆବରଣ ନ ଥିଲେ କି
ବରଷ ପାର୍ଥକ୍ୟ ଅନୁଭୂତ ହେବ । ବାୟୁମଣ୍ଡଳ ଥିଲେ ହିଁ ପାଗ ପରିବର୍ତ୍ତନ
ହୋଇପାରିବ ଓ ଜୀବନ ରହିପାରିବ । ଏହା ବ୍ୟତୀତ କେବଳ ଏକ
ଜୀବଜନ୍ତୁ ପୃଥିବୀ ହେବ, ସମାନ୍ତ୍ରପୁରେ ଆଲୋକ ଓ ଚନ୍ଦ୍ରରା, ଅନ୍ଧକାର ଓ
ଶୈତ୍ୟ ଗୋଟିକି ପରେ ଗୋଟିଏ ହେଉଥିବ ।



ଚିତ୍ର ୧୮— ଚନ୍ଦ୍ରର କିଛି ଚାନ୍ଦ୍ରବୃତ୍ତିରୁ ଅବଦାନ କରୁଥିବା ସ୍ଥଳରେ
ଯେତେବେଳେ ପୃଥିବୀ ଛାଇର ଶକ୍ତି ଏବଂ ଚନ୍ଦ୍ର ଗୋଟିଏ ବିନ୍ଦୁରେ
ମିଳିତ ହୁଅନ୍ତି ସେତେବେଳେ ତଳ ଦ୍ଵୟ ଚନ୍ଦ୍ର ଗ୍ରହଣ ।

ଅନୁଭବ କଲ ଭଳି ଏକ ବାୟୁମଣ୍ଡଳ ଚନ୍ଦ୍ରର ନାହିଁ କିମ୍ବା
 ଉଦ୍‌ଘାଟିତ ନାହିଁ, କାରଣ ଏହା ଗୋଟିଏ ବାୟୁମଣ୍ଡଳକୁ ଧରି ରଖିପାରିବ
 ନାହିଁ । ବାୟୁରେ ଥିବା ଜ୍ୟାମିତିକ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ ଖୁବ୍ ଜୋରରେ ଗତି
 କରନ୍ତି ଏବଂ ଅତି ଶକ୍ତିଶାଳୀ ଏକ ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ଶକ୍ତି ଦ୍ଵାରା ଆକର୍ଷିତ
 ହୋଇ ନ ରହିଲେ ଅନନ୍ତ ମହାଶୂନ୍ୟକୁ ଖସି ଚାଲିଯାନ୍ତି । ପୃଥିବୀର
 ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ଶକ୍ତିର ମାତ୍ର ୦.୧୬ ଭାଗ ଚନ୍ଦ୍ରର ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ଶକ୍ତି
 ହୋଇଥିବାରୁ ଏହା କୌଣସି ଏକ ବାୟୁମଣ୍ଡଳକୁ ଧରି ରଖିବା ପାଇଁ
 ଅତି ଦୁର୍ବଳ ।

ଚନ୍ଦ୍ରର ରୂପ ଶୂନ୍ୟପୃଷ୍ଠ ପୃଷ୍ଠ ମଧ୍ୟ ବାୟୁହୀନତାର ଏକ ଫଳ ।
 ଚନ୍ଦ୍ରପୃଷ୍ଠକୁ ବସନ୍ତ ଦାଗ କଲଭଳି ଯେଉଁ କେତେଗୁଡ଼ିଏ ଗର୍ଭ ଅଛି
 ସେଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରୁ ସବୁଗୁଡ଼ିକ ନ ହେଲେ ମଧ୍ୟ ଅନ୍ତତଃ କେତେଗୁଡ଼ିଏ
 ଉଲ୍‌କାଦ୍ଵାରା ତିଆରି ହୋଇଛି । ଯୁଗ ଯୁଗ ଧରି ଉଲ୍‌କାଗୁଡ଼ିକ ଚନ୍ଦ୍ର
 ଉପରେ ଖସି ପଡ଼ିଛି; ପୃଥିବୀ ଉପରେ ସେଗୁଡ଼ିକର ଆଘାତ ବାୟୁମଣ୍ଡଳୀୟ
 ଗତି ଅବସ୍ଥିତ ରହିଥିବାରୁ ଯେପରି ନରମ ହୋଇଯାଇଛି ଚନ୍ଦ୍ର ପୃଷ୍ଠରେ
 ସେପରି ହେଉ ନାହିଁ । ଏତଦ୍‌ବ୍ୟତୀତ ବାୟୁ, ବର୍ଷା ଓ ଭୂସାରର
 ଅପରଦଳକାରୀ କାର୍ଯ୍ୟ ଫଳାଫଳ ହେଉ ନ ଥିବାରୁ ଫାଟାତଳନିତ
 ଚନ୍ଦ୍ର—ବିଶେଷତଃ ଗର୍ଭ ସବୁ—ସହସ୍ର ସହସ୍ର ଶତାବ୍ଦୀ ଧରି ସେହିପରି
 ଅପରିବର୍ତ୍ତନୀୟ ଭାବରେ ରହିଛି, ବହୁ ପୁରତନକାଳରେ ଯେଉଁସବୁ
 ଘଟଣା ଘଟିଥିଲା ସେ ସବୁର ଏକ ମାରକ ସାକ୍ଷୀରୂପେ ।

ପୃଥିବୀକୁ ଏକ ମହାକାଶଯୋଗ ବା ମହାକାଶ ଷ୍ଟେସନ ରୂପେ
 ବିବରକରି° ଆମେ ଦେଖୁ ଯେ ଆମ ବାୟୁମଣ୍ଡଳ ଏକ ସୁରକ୍ଷାକାରୀ
 ବାତ୍ୟସ୍ତର ରୂପେ ଆମକୁ ମୃତ୍ୟୁକାରୀ ବିକିରଣରୁ ରକ୍ଷାକରିଛି । ପୃଥିବୀ
 ବାୟୁମଣ୍ଡଳର ଜ୍ୟାମିତିକ ମଧ୍ୟ ଏକ ଉତ୍ତମ ନିୟନ୍ତ୍ରଣକାରୀ ପଦାର୍ଥ
 ଭଳି କାମ କରନ୍ତି ।

ଦିନକେଲାର ଉଷ୍ମତା ଓ ଶୁଦ୍ଧ ଗୋଟିଏକୁ ପ୍ରଶମିତ କରିବାପାଇଁ
 ଚନ୍ଦ୍ର ପୃଷ୍ଠରେ କୌଣସି ବାୟୁମଣ୍ଡଳ ନାହିଁ । ସଧାସଳଖ ସୂର୍ଯ୍ୟକିରଣ
 ପାଇଁ ଚନ୍ଦ୍ରପୃଷ୍ଠର ପଥୁରଥା ଭୂମି ଦିନକେଲା ୨୦୦ ଡିଗ୍ରୀ ଫରେନହାଇଟ୍
 ଉତ୍ତପ୍ତରେ ପୋଡ଼ି ଜଳ ଯାଉଥାଏ । ଚନ୍ଦ୍ର ପୃଷ୍ଠର ଗୋଟିଏ ଦିନ ପୁଣି ପୃଥିବୀ
 ଉପରର ୧୪ ଦିନ ସଙ୍ଗେ ସମାନ ଏବଂ ସେତିକି ବଡ଼ ଶୁଦ୍ଧରେ ଚନ୍ଦ୍ରପୃଷ୍ଠ
 ଉତ୍ତପ୍ତର ଥଣ୍ଡା ହୋଇ ଉତ୍ତପ୍ତ ପ୍ରାୟ ଶୂନ୍ୟ ଡିଗ୍ରୀରୁ ୨୪୦ ଡିଗ୍ରୀ
 ଫରେନହାଇଟ୍ ତଳ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ କମିଯାଏ । ସୁରକ୍ଷାକାଶ୍ ଏକ ଗ୍ୟାସୀୟ
 ଆବରଣ ଅବସ୍ଥାରେ ଚନ୍ଦ୍ରର ଉପରିଭାଗ ସୂର୍ଯ୍ୟର ପ୍ରଖର ରଶ୍ମିଜଳର
 ପୂର୍ଣ୍ଣ ବର୍ଣ୍ଣାଳୀଦ୍ୱାରା ପ୍ରାକଟ ହୋଇ ରହେ । ଏଥିରେ ଜୀବନର ପରମ
 ଶତ୍ରୁ ଅତି ବାଇଗଣି ରଶ୍ମି ରହିଥାଏ ।

ଏସବୁ ଅନାତିଥେୟ ଏବଂ ଉତ୍ତପ୍ତର ଶତ୍ରୁତାସମ୍ମତ କାତାବରଣ
 ସତ୍ତ୍ୱେ ଯଦି ଅତିଶୟ ସାବଧାନତାମୂଳକ ସତର୍କତା ଅବଲମ୍ବନ କରାଯାଏ
 ତେବେ ମଣିଷ ଯାଇ ଚନ୍ଦ୍ର ଉପରେ ରହି ପାରିବ । ଚନ୍ଦ୍ରମଣ୍ଡଳକୁ ପ୍ରଥମ
 ମନୁଷ୍ୟ ଅଭିଯାନ ପାଇଁ ଯେଉଁ କଠୋର ନିୟନ୍ତ୍ରଣ ଭିତରେ ଯିବାକୁ
 ପଡ଼ିବ ତା ସହିତ ତୁଳନା କଲେ ଏଭଳିପରି ପଦ୍ଧତି ଉପରକୁ ଚଢ଼ିବା
 କଷ୍ଟ ଗୋଟିଏ ରବିବାର ଦିନର ବଣଭୋଜୀ ଭଳି ଜଣା ପଡ଼ିବ । ସେସବୁ
 ସତ୍ତ୍ୱେ ଚନ୍ଦ୍ର ହେଉଛି ମଣିଷର ସବୁଠାରୁ ବଳି ବଡ଼ ଆହ୍ୱାନ । ଏହି
 ଆହ୍ୱାନର ନିଶ୍ଚୟ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣାନ ହେବାକୁ ପଡ଼ିବ ।

ଏକ ଆଦର୍ଶ ମାନମନ୍ଦିର

ଚନ୍ଦ୍ର ଉପରେ ମଣିଷ ଯାଇ ରହିବା ଯେଉଁସବୁ କାରଣରୁ
 ବିପଦଜନକ ଓ କଷ୍ଟଦାୟକ ଠିକ୍ ସେହିସବୁ କାରଣରୁ ଆମର ପ୍ରାକୃତିକ
 ଉପହେବ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନଙ୍କ ପାଇଁ କୌତୂହଳପ୍ରଦ ଏକ ବସ୍ତୁ ।

ଅନେକ ଦୃଷ୍ଟିରୁ ଚନ୍ଦ୍ର ହେଉଛି ଗୋଟିଏ ଆଦର୍ଶ ମହାକାଶ
 ଷ୍ଟେସନ ତଥା ବିଜ୍ଞାନ ମାନମନ୍ଦିର । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ଚନ୍ଦ୍ରପୃଷ୍ଠରୁ

ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦମାନେ ବିଶ୍ୱର ଏପରି ଏକ ଦୃଶ୍ୟ ଦେଖିବାକୁ ପାଇବେ
 ଯାହାକି ପୃଥିବୀ ଉପରୁ ଦେଖିବା ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଅସମ୍ଭବ—ଏକ ପରିଷ୍କର ଓ
 ଅଧିକ ବିଶଦପୂର୍ଣ୍ଣ ଦୃଶ୍ୟ । ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦର ଦୃଷ୍ଟିକୁ ଘୋଡ଼େଇ ପକେଇବା
 ପାଇଁ ବା ବିକୃତ କରିଦେବା ପାଇଁ ସେଠି କୌଣସି ବାୟୁମଣ୍ଡଳ ନାହିଁ କିମ୍ବା
 ବିଶ୍ୱର ସବୁ ଦିଗରୁ ଓ ସୁଦୂରବର୍ତ୍ତୀ ସ୍ଥାନରୁ ଆସୁଥିବା ବିକରଣର
 ଉପାଦେୟ ବର୍ଣ୍ଣାଳୀ ପରିଦୃଶ୍ୟ ହେବା ପାଇଁ ଅନ୍ୟ କିଛି ବାଧା ନାହିଁ ।
 ଚନ୍ଦ୍ରମଣ୍ଡଳର ରୂପ ଯାହାକି ୩୦୦ ଦଶରୁ ଅଧିକ ବର୍ଷ ଆକାଶର
 ଗୋଟିଏ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଅଞ୍ଚଳକୁ ନିରୀକ୍ଷଣ କଲେବା ପାଇଁ ନିରବଚ୍ଛିନ୍ନ ସୁଯୋଗ
 ଦେବ ଏବଂ ସେତିକି ବଡ଼ ଗୋଟିଏ ଦିନ ଭିତର ସୂର୍ଯ୍ୟ ଓ ତାଙ୍କର ସମସ୍ତ
 ବିକରଣକୁ ବିଶଦ ଭାବରେ ପରୀକ୍ଷା କରି ହେବ । ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ
 ପକ୍ଷରେ ଚନ୍ଦ୍ର ବାସ୍ତବିକ ଏକ ସ୍ୱର୍ଗପୁରୀ । ମହାକାଶ ଓ ସମୟ ମଧ୍ୟରେ ଏକ
 ଜଗୁଆଳି ଘାଟୀ । ଚନ୍ଦ୍ରମଣ୍ଡଳକୁ ଯିବା ଧାରଣା କେତେ ବର୍ଷ ପୂର୍ବେ
 ଏକ ଆକାଶ କୁସୁମ ଜଣା ପଡ଼ୁଥିଲେ ମଧ୍ୟ ଏ କଥା ନିଃସନ୍ଦେହ ସେ
 ବୈଜ୍ଞାନିକ ପ୍ରଗତିର ଧରାବରା ଗତିରେ ଚନ୍ଦ୍ର ଦିନେ ନା ଦିନେ ଅଧିକୃତ
 ହେବ ।

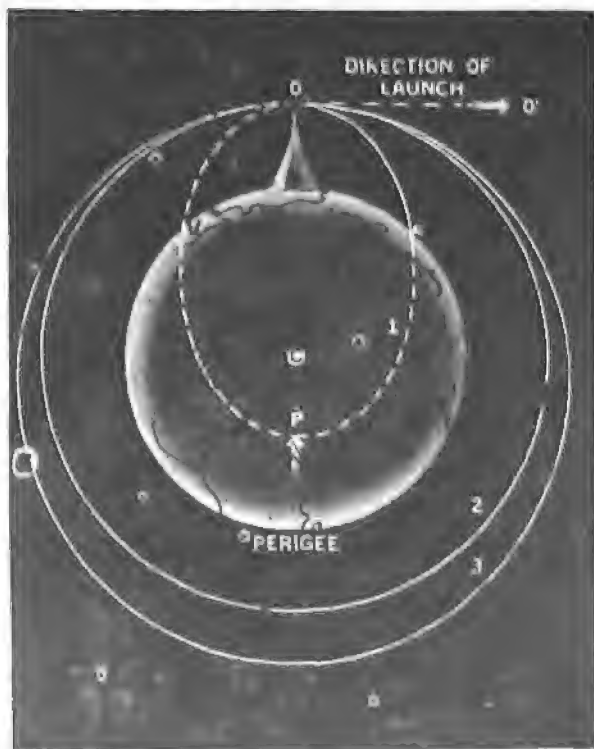
ମହାକାର୍ଯ୍ୟ ଏବଂ କଷ

ଯେ କୌଣସି ବସ୍ତୁ ନିଅ—ଏହା ଅନ୍ୟ ଏକ ବସ୍ତୁର ଚତୁର୍ଦ୍ଦିଗରେ ଘୁରୁଛି । ଯଦି ବହୁଟିକୁ ତୁମେ ପାଖରୁ ଫିଙ୍ଗିଦେବ ତେବେ ମଧ୍ୟ ଏହା ପୃଥିବୀ କେନ୍ଦ୍ରର ଚତୁର୍ଦ୍ଦିଗରେ ଘୂଙ୍କେଇକୁ ଲାଗିବ । ଏହା ଯେ ଏଭଳି କକ୍ଷରେ ଖୁବ୍ ବେଶି ସମୟ ରହେ ନାହିଁ ସେଥିରେ କିଛି ଯାଏ ଆସେ ନାହିଁ । ଯଦି ହଠାତ୍ କରି ପୃଥିବୀ ଗୋଟିଏ କ୍ଷୁଦ୍ର ଖୁବ୍ ଦଳ ପ୍ରେଷ୍ଟରେ ପରିଣତ ହୋଇ ଯାଆନ୍ତା ବହୁଟି ପୂର୍ବ ତା ଚତୁର୍ଦ୍ଦିଗରେ ଘୁରନ୍ତା ଏବଂ ସେହିଭଳି ଘୁରୁଥାନ୍ତା । ଏହାକୁ ବନ୍ଦ କରିବାକୁ କିଛି ବାଧା ନ ଥାନ୍ତା । ବାସ୍ତବରେ ବହୁଟି କ୍ଷୁଦ୍ର ଦମାଭୂତ ପୃଥିବୀର ଗୋଟିଏ ଉପଗ୍ରହ ହୋଇ ପଡ଼ନ୍ତା ।

ବହୁଟି ଚନ୍ଦ୍ର ଓ ପୃଥିବୀର କକ୍ଷ ଭଳି ଗୋଟିଏ ଅଣ୍ଡାକାର କକ୍ଷରେ ଘୁରନ୍ତା । ବନ୍ଦ ବା ସ୍ଥାନାବଳି କରୁଥିବା ସବୁ କକ୍ଷଗୁଡ଼ିକ ଅଣ୍ଡାକାର । କାହିଁକି ଅଣ୍ଡାକାର ? ଏହା ପାଇଁ ସବୁଠାରୁ ଭଲ ଉତ୍ତର ଏବଂ ପ୍ରମାଣ ଗାଣିତିକ ଉପାୟରେ ଚିତ୍ତର ସମୀକରଣ ସମାଧାନ କରିବାରେ ମିଳିବ । ଗୋଟିଏ ଅଣ୍ଡାକାର ଗାଣିତିକ ସମୀକରଣେ ଏହାର ଉତ୍ତର ରୂପେ ବାହାରିବ ।

ମହାକର୍ଷଣ, ବେଗ ଏବଂ ଉଚ୍ଚକେନ୍ଦ୍ରତା

ଗୋଟିଏ ଖୁବ୍ ଉଚ୍ଚ ପ୍ରମାଣ ଉପରୁ ଗୋଟିଏ ଟେକା ଫିଙ୍ଗିଲେ କ'ଣ ଘଟିବ ଏ କଥା ଲୋକା କଲେ ଗଣିତକ୍ରମେ ଆମକୁ ଯାହା ମହତ୍ତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ତାର ସୁକ୍ଷ୍ମସୂକ୍ଷ୍ମ ଆମେ ବୁଝିପାରୁ (ଚିତ୍ର ୧୯) ।



ଚିତ୍ର ୧୯—କୃତ୍ରିମ ସୂକ୍ଷ୍ମ ଚନ୍ଦ୍ରର ଆକାର ତାର ବେଗ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରୁଛି । ଏକ ସେକେଣ୍ଡରେ * ମାଇଲକୁ କମ୍ ବେଗରେ କୃତ୍ରିମ ଉପଗ୍ରହ ପୃଥିବୀ ଉପରକୁ ଡାକି ପକେ (୧), ଏକ ସେକେଣ୍ଡରେ * ମାଇଲ ବେଗରେ କିଛି ହ୍ରାସ ବୃଦ୍ଧିକାର (୨) ଏକ ସେକେଣ୍ଡରେ * ୭ ୨ ମାଇଲ ବେଗରେ କିଛି ହ୍ରାସ ପ୍ରସ୍ତୁତକାର (୩) ।

ଟେକାଟି ଭୁଇଁକୁ ଆସାତ କରେ, ତେଣୁ ତାର କଣ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ କରିବାରୁ ବାଧାପ୍ରାପ୍ତ ହୁଏ । କିନ୍ତୁ ଧର, ତୁମେ ଯେଉଁ ମୁହୂର୍ତ୍ତରେ ଟେକାଟି ଫିଙ୍ଗିଲ ସେଇ ମୁହୂର୍ତ୍ତରେ ପୃଥିବୀ ସଜୁଗତ ହୋଇ ଏହାର ସମସ୍ତ ବସ୍ତୁକୁ କେନ୍ଦ୍ର C ଠାରେ କେନ୍ଦ୍ରୀଭୂତ ହୋଇଗଲା । ତତ୍ପରେ କ'ଣ ଘଟିବ ?

ଠିକ୍ ସ୍ଥାନରୁ ଟେକାଟି ଫିଙ୍ଗାଗଲା ମାତ୍ରେ C ସ୍ଥାନରୁ ଶକ୍ତିଶାଳୀ ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ଶକ୍ତି ଏହାକୁ CO' ଦିଗରେ ଯିବାକୁ ବାଧ୍ୟକରି ଏବଂ ଏହା C ଆଡ଼କୁ ଅଧିକରୁ ଅଧିକା ଟାଣି ହୁଏ । ଯେତେବେଳେ ଯେକୌଣସି ଦୁଇଟି ବସ୍ତୁର ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ଶକ୍ତି ସେମାନଙ୍କ ବସ୍ତୁତ୍ତ୍ୱ କେନ୍ଦ୍ରସ୍ଥଳୀର ଦୂରତା ବର୍ଗ ସହିତ ପ୍ରତିନିୟମ ଭାବରେ ବଦଳେ ଟେକାଟି ଯେତେ C ର ନିକଟବର୍ତ୍ତୀ ହେଉଥାଏ ସେତେ ତାର ଗତି ଉଦ୍ବିଗ୍ନ ହୁଏ । ଏହାର ଗତି ଖୁବ୍ ବେଶି ଥିବାରୁ ଟେକାଟି C ସହିତ ସଂଘର୍ଷରେ ଆସେ ନାହିଁ, ବରଂ ଏହାର ଚତୁର୍ଦ୍ଦିଗରେ ଜୋରରେ ଘୂରି ବୁଲେ (ପ୍ରଥମ ଅଧ୍ୟାୟ ଦେଖ) । ବର୍ତ୍ତମାନ ଟେକାଟି C ପାଖରୁ ପୁଣି ଆଗକୁ ଗତି କରି ଚାଲେ, ତଥାପି ଏହା ନିଜର ଓ C ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ଶକ୍ତିଦ୍ୱାରା ପ୍ରଭାବିତ ହୁଏ । ଫଳରେ ଏହାର ଗତି ଧୀର ହୋଇଯାଏ ଏବଂ ଏହା C ଆଡ଼କୁ ବଙ୍କାଇ ଯାଏ । O ଠାରୁ C ପାଖକୁ ଯିବାବେଳେ ଯାହାସବୁ ଘଟିଥିଲା ବର୍ତ୍ତମାନ ଠିକ୍ ଉତ୍ତମ ଭାବରେ ସେ ସବୁ ଘଟିଯାଏ ଠିକ୍ ଗୋଟିଏ ଚଳଚ୍ଚିତ୍ର ଫିଲ୍ମକୁ ପୁନଃଆଡ଼ି ଦେଖାଇଲେ ଯେପରି ହେବ ଏବଂ ଯେତେବେଳେ ଟେକାଟି O ଚତୁର୍ଦ୍ଦିଗରେ ଆସି ସୁନାମର ମହାକାଶ ଏହାର ନବଗ ସବୁଠାରୁ ନିମ୍ନତମ ହୁଏ । ସମସ୍ତ ସ୍ଥଳ କଣ (୧) ଗୋଟିଏ ଅସ୍ତିତ୍ୱରେ ପରିଣତ ହୁଏ ଯାହାର କି C ଏକ ଅନ୍ୟତମ ନାହିଁ ।

କ୍ଷଣ ଆକାର ଗୋଟିଏ କଥା ଉପରେ ନିର୍ଭର କରୁଛି । ତତ୍ପରେ ଦେଖିଲୁ ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ଶକ୍ତି ଦୂରତାର ବର୍ଗ ସହିତ ପ୍ରତିନିୟମ ଭାବରେ

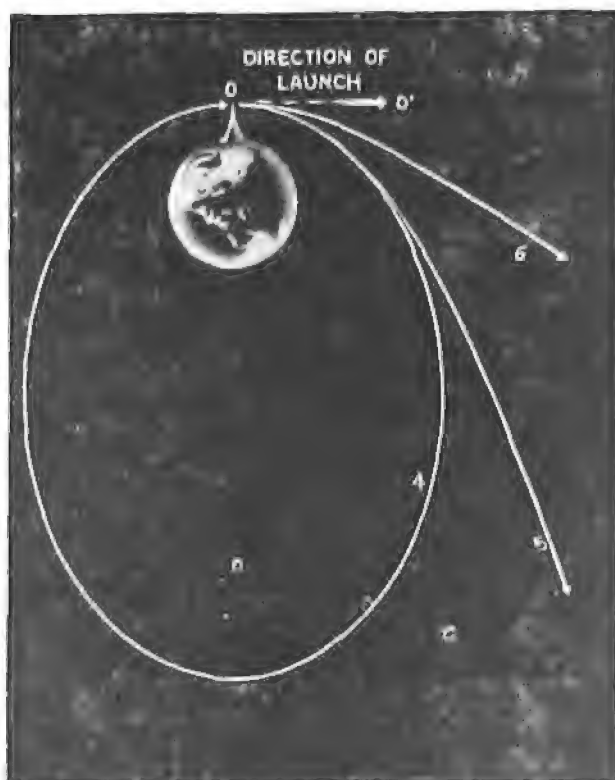
ବଦଳେ । ଯଦି ଦୁଇଭାଗର ଅନ୍ୟ କୌଣସି ଘାତ ସହିତ ଧର ଚୂଷାୟ ବା ପ୍ରଥମ ଘାତ ସହିତ, ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ଶକ୍ତି ବଦଳୁଥାନ୍ତା ତେବେ ଟେକାଟି ଅନୁସରଣ କରୁଥିବା ଅଣୁବୃତ୍ତକାର କ୍ଷୟ ବ୍ୟତୀତ ଅନ୍ୟ କୌଣସି ଗାଣିତିକ ବସ୍ତୁରେଖା ହୁଅନ୍ତା ।

ଗୋଟିଏ ଅଣୁବୃତ୍ତକାର କ୍ଷୟର ଆକାର ତାର ଷଡ଼ ଅକ୍ଷତନ୍ତ୍ର ଓ ଲମ୍ବ ଅକ୍ଷତନ୍ତ୍ରର ଅନୁପାତ ଦ୍ଵାରା ମାପ କରାଯାଏ । ଏହି ଅନୁପାତର ଗାଣିତିକ ସୂତ୍ର ହେଉଛି ।— e^2 , ଯେଉଁଠି e ହେଉଛି ଅଣୁବୃତ୍ତର ଉତ୍ତଳତା, ନା । ଅଣୁବୃତ୍ତର ଦୂର ନିଉଟ୍ଟନ ଦୂରଭାର ପୂର୍ବ ଲମ୍ବ ଅକ୍ଷତନ୍ତ୍ରର ଅନୁପାତ ଉତ୍ତଳତା ଯାହା ଫଳାଫଳ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରାଯାଏ (ଚିତ୍ର ୨୧) ।

ଯଦି ଟେକାଟିକୁ ଆଉ ଥରେ O ଠାରୁ O' ଆଡ଼କୁ ଏକ ସେକେଣ୍ଡରେ ପାଞ୍ଚ ମାଇଲ ପାଖାପାଖି ବେଗରେ ଫିଙ୍ଗାଯାଏ, ପ୍ରଥମ ଅଧ୍ୟାୟର ପ୍ରାରମ୍ଭରେ ଉଦାହରଣ ରୂପେ ଉଲ୍ଲେଖ କରାଯାଇଥିବା ଅନ୍ୟ ଆମକୁ ମିଳିବ । ଏହି ସଙ୍କଟମୟ ବେଗରେ ଟେକାଟି ପୃଥିବୀ ଆଡ଼କୁ ପଡ଼ିବ ଠିକ୍ ସେହି ବେଗରେ ଯେଉଁ ବେଗରେ କି ପୃଥିବୀ ଏହାଠାରୁ ବାହାରି ଯାଉଛି । ଫଳରେ ଯେଉଁ କ୍ଷୟ ହୁଏ (୨) ତାହା ହୁଏ ଗୋଟିଏ ବୃତ୍ତ, ଯଦାକ ଗୋଟିଏ ଅଣୁବୃତ୍ତର ଏକ ବିଶିଷ୍ଟ ଅବସ୍ଥା, ଯେଉଁଥିରେ ଉଭୟ ନିଉଟ୍ଟନ ଓ ସହିତ ମିଳିତ ହେଇଯାନ୍ତି । ଏ ସେଷରେ $e = 0$ ।

କ୍ଷୟ (୧) ରେ O ବନ୍ଦୁ ପୃଥିବୀର କେନ୍ଦ୍ରଠାରୁ ସବୁଠାରୁ ଦୂରବର୍ତ୍ତୀ ବନ୍ଦୁ ହେଉଛି (ତାକୁ କୁହାଯାଏ ଅପଭୂ) P ବନ୍ଦୁ ହେଉଛି କ୍ଷୟ ମଧ୍ୟରେ ପୃଥିବୀ କେନ୍ଦ୍ରକୁ ସବୁଠାରୁ ନିକଟତମ ବନ୍ଦୁ (ଯାହାକୁ କୁହାଯାଏ ଉପଭୂ) । ଯଦି ଆମ ଟେକାଟିର ପ୍ରାଥମିକ ଗୁଣକୁ ଆହୁରି ବୃଦ୍ଧି-ବଢ଼ାଇ ଦିଅ ଏହା କ୍ଷୟ (୩) ଅନୁସରଣ କରିବ ଏବଂ ପୃଥିବୀଠାରୁ ଆହୁରି ଦୂରକୁ ଶୁଲିଯିବ ଏହା O ର ଠିକ୍ ବିପରୀତ ଦିଗରେ ଏହାର

ଅପରୁରେ ପଦ୍ମସ୍ଥ ଯାହାକି ଏହି ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ କକ୍ଷ ପାଇଁ ଉପରୁର ପରିଣତ ହେବ । ଏଠାରୁ ପ୍ରାରମ୍ଭିକ ଦ୍ରୁତ ଦ୍ରୁତର ହେଲେ ଅନ୍ତରାକାଶ କକ୍ଷ ଅଧିକରୁ ଅଧିକ ଉଚ୍ଚକେନ୍ଦ୍ରୀୟ ହୁଏ, ତେବେବେଳେ କି କକ୍ଷ (୪) ଯାଇ ପଡ଼ିଥାଏ । ଏଠି ଅପରୁ ହେଉଛି ପୃଥିବୀଠାରୁ ଖବ୍ ବେଶୀ ଦୂର ।



ଚିତ୍ର ୨୦-କୃତ୍ରିମ ଉପଗ୍ରହର ପ୍ରତିକଳାବେଳେ ବେଗ ଏବଂ ସେକେଣ୍ଡରେ ୭ ମାଇଲରୁ ନିକଟ ହେଲେ କକ୍ଷ ବେଶୀ ବେଶୀ ଉଚ୍ଚକେନ୍ଦ୍ରୀୟ ହୋଇଯାଏ ଏବଂ କୃତ୍ରିମ ଉପଗ୍ରହ ପୃଥିବୀଠାରୁ ଆହୁଣ ଦୂରକୁ ଝୁଙ୍କି ପଡ଼େ (୪) । ଏକ ସେକେଣ୍ଡରେ ୭ ମାଇଲ୍ କିମ୍ବା ତାହାଠାରୁ ଅଧିକ ବେଗରେ କକ୍ଷ “ଖୋଲିଯାଏ” ଓ ପରବଳସ୍ଥାନ (୫) କିମ୍ବା ଅନ୍ତରାକାଶୀୟ ହୋଇଯାଏ (୬) ।

ଆମେ ଯଦି ପ୍ରାରମ୍ଭିକ ଦ୍ରୁତକୁ ଆହୁରି ବଢ଼େଇ ଦଉ ଚାହାନ୍ତେଲେ
 ତି'ଣ ଦୃଷ୍ଟିକ ? ସେକେଣ୍ଡକୁ ସାତ ମାଇଲ ପ୍ରାଥମିକ ଦ୍ରୁତରେ ଫିଙ୍ଗିଲେ
 (କ୍ଷ ୨୦) ସବୁଠାରୁ ଦୂରବର୍ତ୍ତୀ ସ୍ଥାନରେ କ୍ଷ “ମେଲ ହୋଇ
 ଖୋଲିଯାଏ” । ଉତ୍କଳେନ୍ଦ୍ରତା ଏ ଯାହାକି ବୃଦ୍ଧକାର କ୍ଷେତ୍ରରେ ଶୂନ୍ୟ
 ସଙ୍ଗେ ସମାନ ଥିଲା ତାହା ବର୍ତ୍ତମାନ 1.0 ହୋଇଯାଏ ଏବଂ ଆମେ
 ଗୋଟିଏ ଅନୁବୃତ୍ତ ପାଇଥାଉ (କ୍ଷ ୫) ।

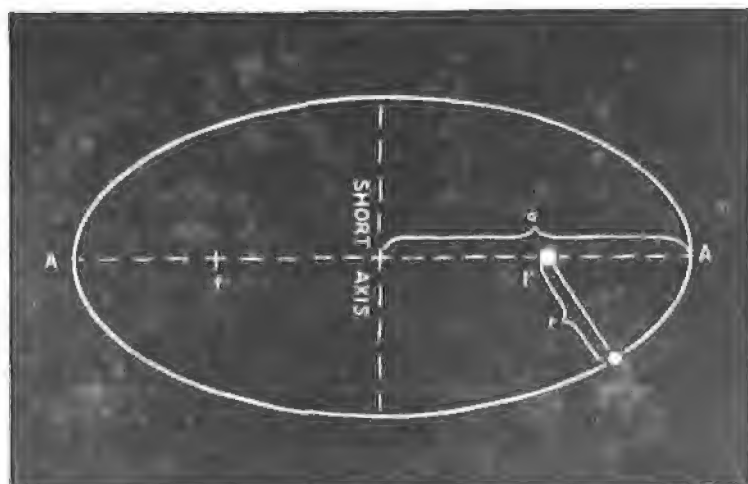
କ୍ଷତି ଠିକ୍ ଏକଦମ୍ ଗୋଟିଏ ଅନୁବୃତ୍ତ ହେବା ସମ୍ଭବ ନୁହେଁ
 ଠିକ୍ ଯେପରି ଏହା ଗୋଟିଏ ଏକଦମ୍ ବୃତ୍ତ ହେବା ସମ୍ଭବ ନୁହେଁ ।
 ଗୋଟିଏ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଉତ୍କଳେନ୍ଦ୍ରତା ଏକ ସଞ୍ଚିତ ଏବଂ ଅନ୍ୟ କ୍ଷେତ୍ରରେ
 ଶୂନ୍ୟ ସଞ୍ଚିତ ଏକଦମ୍ ସମାନ ହେବା ଦରକାର । ବୃତ୍ତ ପ୍ରକଳ୍ପରେ କରୁଛି
 ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ବନ୍ଦ କ୍ଷ ଏବଂ ଅନୁବୃତ୍ତ ଖୋଲା କ୍ଷମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ ପ୍ରଥମ,
 ଅର୍ଥାତ୍ ଅନୁବୃତ୍ତ ପ୍ରକଳ୍ପରେ କରୁଛି ସବୁଠାରୁ କମ୍ ପ୍ରାରମ୍ଭିକ ଦ୍ରୁତ
 ଯେଉଁଥିରେ ନ କଳକ୍ଷତି ତାର ନିଜ ବାହାରଥିବା ସ୍ଥାନକୁ ଆଉ ଫେରିବ
 ନାହିଁ । ଅନେକ ସମୟରେ ସାଧାରଣତଃ ଯାହା ପ୍ରକାଶ କରାଯାଏ
 ଯେ ଏହା ପୃଥିବୀର ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ଶକ୍ତି ପ୍ରଭାବରୁ ଖସି ଚାଲିଗଲା ତାହା
 ତ୍ରୁଟି ନାହିଁ କିନ୍ତୁ ଏହା ପୃଥିବୀରୁ ଖସିଯାଏ । ପୃଥିବୀର ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ଶକ୍ତି
 କଳକ୍ଷତି ଉପରେ ତଥାପି ସୁଦୂର କାର୍ଯ୍ୟ କରେ ଏବଂ ଏହାର ଗତିକୁ
 ନିୟନ୍ତ୍ରଣ କରେ ଏ କିନ୍ତୁ କଳକ୍ଷତିକୁ ତାର ଚତୁର୍ଦ୍ଦିଗରେ ଘୁରାଇବାକୁ ସକ୍ଷମ
 ତ୍ରୁଟି ନାହିଁ । ତେଣୁ କଳକ୍ଷତିର କୌଣସି ଅପଭୂତ ନାହିଁ ।

ଯଦି ପ୍ରାରମ୍ଭିକ ଦ୍ରୁତକୁ ସେକେଣ୍ଡକୁ ସାତ ମାଇଲଠାରୁ ଆହୁରି
 ବେଶୀ ହୋଇ ଦିଆଯାଏ ତେବେ ପଦାର୍ଥଟିର “ଫେରି ନ ଆସିବା ପାଇଁ”
 ଯଥେଷ୍ଟ ଶକ୍ତିଥାଏ ଓ ଏହା ଅନ୍ୟ ଏକ ପ୍ରକାର କ୍ଷେତ୍ରରେ ଗତ କରି ଚାଲି
 ଯାହାକୁ ବୁଝାଯାଏ ପରାବୃତ୍ତ (କ୍ଷ ୨), ଯାହା ପାଇଁ ଉତ୍କଳେନ୍ଦ୍ରତା
 ହେବ ୧୦୦ ଠାରୁ ଅଧିକ ।

ଦୁଇ-ବସ୍ତୁ ସମସ୍ୟା

ଯେଉଁମାନେ ଜାଣନ୍ତି ଯେ ଗୋଟିଏ ସୂକ୍ଷ୍ମ କପରି ବସ୍ତୁବସ୍ତୁକୁ ଅତି ପ୍ରାଞ୍ଜଳ ଶ୍ରବଣେ ପ୍ରକାଶ କରେ ଯାହାକି ବହୁ ଶବ୍ଦସମ୍ବଳିତ ଏକ ଲିଖିତ ପୃଷ୍ଠା ଅନେକ ସମୟରେ ପ୍ରକାଶ କରିପାରେ ନାହିଁ ସେମାନଙ୍କ ପାଇଁ ଗଗୋଳୀୟ-ବକ୍ରବିନ୍ୟାସର ନିମ୍ନଲିଖିତ ସୂତ୍ରଟି ବୌଦ୍ଧିକ ପୃଷ୍ଠା କରିବ । ସୂତ୍ରଟି ହେଉଛି :

$$V = \sqrt{GM \left(\frac{2}{r} - \frac{1}{R} \right)}$$



ଚିତ୍ର ୧୯—ଗୋଟିଏ ଅଣବିଦ୍ୟୁତ୍ କଣିକା ଉଦ୍‌ଭେଦିତ ହେବାରୁ $1f'$ ଦୂରତାର ଲମ୍ବ ଅକ୍ଷ AA' ସହଜ ହାରି । ଅକ୍ଷ ଲମ୍ବ ଅକ୍ଷ h , ଦେଖିବା ମାଧ୍ୟମକର୍ଷଣ କେନ୍ଦ୍ର, ଏବଂ ଗୋଟିଏ ଗ୍ରହ (କିମ୍ବା କୃତ୍ରିମ ଉପଗ୍ରହ)ର ହାରାହାରି ଦୂରତା । ଗ୍ରହ (କିମ୍ବା କୃତ୍ରିମ ଉପଗ୍ରହ)ର ଯେ କୌଣସି ସମୟରେ r ଦୂରତା ଚିହ୍ନିତ ।

ଯେତେବେଳେ ଗୋଟିଏ ବସ୍ତୁ ଅନ୍ୟ ଗୋଟିଏ ବସ୍ତୁର ଚତୁର୍ଦ୍ଧାରେ ଘୂରୁଛି ଏବଂ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ବସ୍ତୁମାନଙ୍କ ଉପସ୍ଥିତିହୀନ ଆନ୍ତରିକ ହେଉ ନାହିଁ, ସେତେବେଳେ ଏହି ସୂତ୍ର ରୂପ କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ ହୁଏ ଏବଂ ଏହାର ଆଚରଣର ସୂଚନା ଦିଏ । ଦୁଇଟି ବସ୍ତୁର ଗୋଟିଏ ବସ୍ତୁ ଅନ୍ୟଟିର ଚତୁର୍ଦ୍ଧାରେ ଘୂରୁଥିବାବେଳେ ଏହି ସୂତ୍ର ସାହାଯ୍ୟରେ କକ୍ଷର ଅର୍ଦ୍ଧ-ବୃତ୍ତ, a , (ଲମ୍ବ ଅକ୍ଷର ଅର୍ଦ୍ଧେକ) ଓ କକ୍ଷରେ ଘୂରୁଥିବା ବସ୍ତୁଟିର ଠିକ୍ ସେତିକିବେଳର ସ୍ଥାନ, r , ଜଣାଥିଲେ ତାହାର ବେଗ, v , କେତେ ହେବ ତାହା ହିସାବକରି (ଚିତ୍ର ୨୧) ।

G ଏବଂ M ହେଉଛନ୍ତି ସ୍ଥିର ଗୋଟିଏ ବସ୍ତୁ-ନିହାକର୍ଷଣର ସ୍ଥିର ପରିମାଣର ପ୍ରତିନିଧିତ୍ୱ କରୁଛି ଏବଂ ଅନ୍ୟଟି ଦୁଇଟିଯାକ ବସ୍ତୁର ବସ୍ତୁର ସମଷ୍ଟି $(m_1 + m_2)$ ବୁଝାଉଛି ଯେତେବେଳେ କି ଗୋଟିଏ ବସ୍ତୁ ଅନ୍ୟ ବସ୍ତୁଟିର କକ୍ଷର ଗୋଟିଏ ନାଭି ଅଛି । ଏହା ହେଉଛି ଗୋଟିଏ ଉପାଦେୟ ସୂତ୍ର । ବୃତ୍ତସ୍ଥ ସୂର୍ଯ୍ୟର ଚତୁର୍ଦ୍ଧାରେ ଘୂରୁଥିବାବେଳେ ଯଦି ତୁମ କୌଣସି ମୁହୂର୍ତ୍ତରେ ବୃତ୍ତସ୍ଥ ଗ୍ରହ ଜାଣିବାକୁ ଚାହୁଁ ତେବେ କେବଳ ସେହି ମୁହୂର୍ତ୍ତରେ ସୂର୍ଯ୍ୟଠାରୁ ବୃତ୍ତସ୍ଥ ଗ୍ରହର r ଏବଂ ସୂର୍ଯ୍ୟଠାରୁ ଏହାର ଦୂରତାର ଦୂରତା a କୁ ସୂତ୍ରରେ ଯଥାସ୍ଥାନରେ ରଖିଦିଅ ଏବଂ ଏହାର ଗ୍ରହ V କୁ ହିସାବ କର ।

ଏହାର ଆଲୋଚନା ବନ୍ଦ କରିବା ପୂର୍ବରୁ ଏହି ସୂତ୍ରର ଦୁଇଟି ବାଧ୍ୟତା କଥା ଉଲ୍ଲେଖ କରିବା ଦରକାର । ଧର ଆମର ଗୋଟିଏ ବୃତ୍ତକାର କକ୍ଷ ଅଛି । ଯେତେବେଳେ r ସବୁସ୍ଥାନରେ a ସଙ୍ଗେ ସମାନ । ତେଣୁ ସେତେବେଳେ ସୂତ୍ରର ରୂପ ହେବ

$$V_{\text{circ}} = \sqrt{\frac{GM}{r}}$$

ବୈମାନ ଧର କକ୍ଷଟି ହେଉଛି ଗୋଟିଏ ଅନୁବୃତ୍ତ । ଏହି କ୍ଷେତ୍ରରେ a ଅର୍ଦ୍ଧମାନ୍ଦ୍ରରେ ବଡ଼ ଏବଂ $1/a$ ଏଡେ କ୍ଷୁଦ୍ର ଯେ ଆମେ ତାକୁ ଶୂନ୍ୟ ସଙ୍ଗେ ସମାନ ବୋଲି ଧରିନବା । ସେତେବେଳେ ସୂତ୍ରଟି ହେବ :

$$V_{par} = \sqrt{\frac{2GM}{r}}$$

ଦୁଇଟିଯାକ ସୂକ୍ଷ୍ମ ମଧ୍ୟରେ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ହେଉଛି:

$$V_{par} = \sqrt{2} \times V_{circ}$$

ଆମେ ଏ ଜ୍ଞାନକୁ ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ କାର୍ଯ୍ୟରେ ଲଗାଇ ପାରିବା । ଯଦି ପୃଥିବୀ ନିକଟରେ ଗୋଟିଏ ଉପଗ୍ରହର ବୃତ୍ତାକାର ବେଗ ଏକ ସେକେଣ୍ଡରେ ପାଞ୍ଚ ମାଇଲ ହୁଏ ତେବେ କେତେକ ଜୋରରେ ଆମେ ଗୋଟିଏ ବସ୍ତୁକୁ ଗୁଡ଼ିବା ଯାହା ଫଳରେ କି ଏହା ଆଦୌ ଫେରି ଆସିବ ନାହିଁ ? ଉତ୍ତର : $\sqrt{2} \times 5$, କିମ୍ବା ପ୍ରାୟ ସେକେଣ୍ଡରେ ସାତମାଇଲ ବେଗରେ ।

ତେଣୁ ଚନ୍ଦ୍ରମଣ୍ଡଳକୁ ରାକେଟ ଗୁଡ଼ିକୁ ଅନ୍ତର୍ଗତ ଏକ ସେକେଣ୍ଡରେ ସାତ ମାଇଲ ବେଗରେ ଗୁଡ଼ିବାକୁ ହେବ ।

ଆଲୋଡ଼ିତ କକ୍ଷ

ବୈମାନ ସୁଧା ଆମେ ଶାନ୍ତିକ୍ଷମୁଖିକ ସେପ୍ଟେମ୍ବର କହୁଛୁ । ଅନ୍ୟ ଯେ କୌଣସି ବସ୍ତୁ ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ଶକ୍ତିର “କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ ଦୂରଭ” ମଧ୍ୟରେ ଚାହିଁଲେ ସାଧାରଣ ଦ୍ଵିବସ୍ତୁ କକ୍ଷ ଉପରେ ପ୍ରସ୍ତାବ ପକାଇବ ଏବଂ ଏହାକୁ “ଭଲି ଶାନ୍ତରେ ବରୁଣ କରାଦେବ ଯାହାଫଳରେ କି ଏହା ସାଧାରଣ ଅଣୁବୃତ୍ତ ହୋଇ ରହିବ ନାହିଁ । ଯେତେବେଳେ ଚନ୍ଦ୍ର ଏଭଳି ଏକ ଆଲୋଡ଼ିତକାରୀ ବସ୍ତୁ, ଯାହାକି ଗୋଟିଏ ମହାକାଶ ପୋତ ଚନ୍ଦ୍ରର

ନିକଟବର୍ତ୍ତୀ ହେଲବେଳେ ବିଶେଷଭାବରେ ପରିଚ୍ଛୁଟ ହୁଏ, ସେତେବେଳେ କ୍ଷତି ନାନାପ୍ରକାରର କୌତୂହଳ ଆକାର ନେଇ ପାରେ । ଏପରିକି ଏହା ଏକ ପ୍ରେଟଜେଲ (ଏକ ପ୍ରକାର ବସ୍ତୁ) କିମ୍ବା ଇଂରାଜୀ ଆଠର ଆକାର ନେଇପାରେ ।

ମଣିଷ ମଧ୍ୟ ରକେଟର ମୌଳିକ ଅଣୁବୃତ୍ତୀର କ୍ଷମା ବଦଳାଇ ଦେଇପାରେ । ରକେଟ ଉପରେ କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ ହେଉଥିବା ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ଶକ୍ତିକୁ ନ ବଦଳାଇ ଏକଥା ବି ଅନ୍ୟତ୍ରରେ କରାଯାଇପାରେ—ଆହୁରି ଅଧିକ ରକେଟ ମୋଟର ଗୁଡ଼ିକୁ ଚଳାଇ ରକେଟ ଉପରେ କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ ହେଉଥିବା ବଳକୁ ପରିବର୍ତ୍ତନ କରି । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ଯେତେବେଳେ ଗୋଟିଏ ରକେଟ ଶୁନ୍ୟତାକୁ କୌଣସି ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ମୁହୂର୍ତ୍ତରେ ଭେଟିବା ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟରେ ଏକ ଦୂର ଅଣୁବୃତ୍ତୀର କ୍ଷମାରେ ଯିବ ସେତେବେଳେ ଏହା ବିଶେଷ ଦରକାରୀ ହେବ । ଶୁନ୍ୟ ନିକଟବର୍ତ୍ତୀ ହେବାର ବହୁ ପୂର୍ବରୁ ବେତାର ନିର୍ଦ୍ଦେଶ ଦ୍ୱାରା ଚାଲୁ ରକେଟ ଫୁଟାଇ ଏହାର ପ୍ରାକୃତିକ କ୍ଷମା ବାଧାଦେବା ଦରକାର ପଡ଼ିବ । ଏହିଭଳି ଭାବରେ ରକେଟର “ପ୍ରାକୃତିକ କ୍ଷମା ସଂଶୋଧିତ ହୋଇପାରିବ ଓ ଏହା ନିରାପଦରେ ଓହ୍ଲାଇ ପାରିବ । ଅନ୍ୟଥା ଯଦି ଏହାକୁ ପ୍ରାକୃତିକ କ୍ଷମାରେ ଯିବାକୁ ଗୁଡ଼ିଆଯାଏ—ଯାହାକି ପୃଥିବୀ ପୃଷ୍ଠରୁ ପ୍ରାରମ୍ଭିକ ଯାତ୍ରା ଏବଂ ସୂର୍ଯ୍ୟ ଓ ଶୁନ୍ୟ ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ଶକ୍ତିର ଯୋଗଫଳ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ—ରକେଟଟି ହୁଏତ ତାର ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ସ୍ଥଳରେ ପହଞ୍ଚି ନ ପାରେ । କୌଣସି ବାହ୍ୟ ଶକ୍ତି ପ୍ରୟୋଗ କରା ନ ଯାଇ ପ୍ରାକୃତିକ ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣୀୟ କ୍ଷମାରେ ଯାତ୍ରାକରିବା (ଯେଉଁଥିରେ କି କେତେବେଳେ ହେଲେ କୌଣସି ଅଧିକା ଶକ୍ତି ଦରକାର ହୁଏ ନାହିଁ) ଏବଂ ମହାକାଶରେ ରକେଟକୁ ସ୍ଥଳିତ କରିବା ପାଇଁ ଶକ୍ତି ଯୋଗାଯାଇ ଯାତ୍ରା କରିବା । ଏ ଦୁଇଟି ମଧ୍ୟରେ ସବୁବେଳେ ପାର୍ଥକ୍ୟ ରହିବାକୁ ହେବ ।

ଶେଷରେ ଏ କଥା ମଧ୍ୟ ମନରେ ରଖିବା ଦରକାର ଯେ ରକେଟଟି ପୃଥିବୀ ଛାଡ଼ିଲାବେଳେ ଫେକେଣ୍ଡରେ ସାତ ମାଇଲ ବା ସେହିଭଳି ବେଗ ହେବା ନିତାନ୍ତ ଦରକାର ନୁହଁ । ଯଦି ଦରକାରୀ ଇନ୍ଦନ ରଖିବାକୁ ରକେଟଗୁଡ଼ିକୁ ବେଶ୍ ବଡ଼ କରି ତିଆରି କରି ହେବ ଏବଂ ସେଭଳି ବିରାଟକାୟ ଯାନଗୁଡ଼ିକୁ ଉଠାଇବାକୁ ଯଥେଷ୍ଟ ଶକ୍ତି ମିଳିପାରିବ, ଗୋଟିଏ ରକେଟ ପୋତ ନିଉକ୍ଲିୟର୍ ପ୍ରତି ଏମ୍ପାୟାର ଷ୍ଟେଟ୍ କୋଠାର ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଏକ୍ସପ୍ରେସ୍ ଉତ୍ପାଦକ ଯନ୍ତ୍ର ଯେତେ ଜୋରରେ ଚାଲେ ସେତିକି ଜୋରରେ ଗତିକଲେ ମଧ୍ୟ ପୃଥିବୀ ଛାଡ଼ି ଚାଲିଯାଇ ପାରିବ ।

୨. ସୌରଜଗତ ପାଇଁ ମାପକାଠି

କୌଣସି ଯାହା ଆମର କଲ ପୃଷ୍ଠରୁ ଆମକୁ ଠିକ୍ କେତେଦୂର ଯିବାକୁ ହେବ ଏ କଥା କଳନା କରିବା ସାଧାରଣ ଭାବରେ ଭଲ । ଯେତେବେଳେ ଆମର ଲକ୍ଷ୍ୟସ୍ଥଳ ହେଉଛି ଗୋଟିଏ ଗ୍ରହ ଏବଂ ଆମ ଯାହାରେ ଆମକୁ ମହାକାଶରେ ଆନୁର୍ଗତ ମଧ୍ୟବର୍ତ୍ତୀ ବସ୍ତୁଦୂର ସ୍ଥାନ ଯିବାକୁ ପଡ଼ିବ ସେତେବେଳେ ଆମେ ଗ୍ରହ ଗୁଡ଼ିକର ଦୂରତା ଯେତେଦୂର ସମ୍ଭବ ସଠିକ୍ ଭାବରେ ଜାଣିବା ଦରକାର ।

ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍ୟାରେ ଏକକ

ସବୁଠାରୁ ପ୍ରଥମେ ସ୍ଥିର କରିବା ଦରକାର ଯେ ଗ୍ରହ ଗୁଡ଼ିକର ଦୂରତା କିପରି ଆମେ କଣ ବୁଝି । ସୂର୍ଯ୍ୟଠାରୁ ଗ୍ରହ ଗୁଡ଼ିକର ହାରାହାରି ଦୂରତା କିମ୍ବା ସେ ଗୁଡ଼ିକର ଅନ୍ତରାଳର କକ୍ଷର ଲମ୍ବ ଅକ୍ଷର ଅର୍ଦ୍ଧେକ ବ୍ୟବହାର କରିବା ସୁବିଧାଜନକ ।

ଏହି ଦୂରତାକୁ ମାଇଲରେ ପ୍ରକାଶ ନ କରି ସେ ଗୁଡ଼ିକୁ ସୂର୍ଯ୍ୟଠାରୁ ପୃଥିବୀର ହାରାହାରି ଦୂରତା ଯାହାକୁ କୁହାଯାଏ ଗୋଟିଏ ଜ୍ୟୋତିର୍ଗାମୀ ଏକକ—ଏକ A.U. ହିସାବରେ ପ୍ରକାଶ କରିବା ଅତ୍ୟନ୍ତ ସୁବିଧାଜନକ । ସୂର୍ୟ ସଞ୍ଜୁକ୍ତିରୁ ପୃଥିବୀଠାରୁ ସୂର୍ଯ୍ୟର ଦୂରତା ଠିକ୍ ଏକ A.U. , ସୂର୍ଯ୍ୟଠାରୁ ମଙ୍ଗଳ ଗ୍ରହର ହାରାହାରି ଦୂରତା ୧.୫୨ A.U.

ଏବଂ ସୂର୍ଯ୍ୟଠାରୁ ବୃହସ୍ପତି ଓ ନେପ୍ଚ୍ୟୁନ୍ର ଦୂରତା ଯଥାକ୍ରମେ ୫.୨୦
A.U. ଓ ୩୦.୦୭ A.U.

ଏହି ସଂଖ୍ୟା ଗୁଡ଼ିକର ପରିବର୍ତ୍ତନ ହେବ ନାହିଁ କାରଣ ଏଗୁଡ଼ିକ
ଗ୍ରହ-ସୂର୍ଯ୍ୟ ଦୂରତାର ପୃଥ୍ବୀ-ସୂର୍ଯ୍ୟ ଦୂରତାର ଅନୁପାତ । ଅନୁପାତ
ହିସାବରେ ସେଗୁଡ଼ିକ ଖୁବ୍ ସଠିକ ଭାବରେ ଖଗୋଳୀୟ ବଳବିଦ୍ୟା
ନିୟମରୁ ହିସାବ କରାଯାଇ ପାରିବ । ମାତ୍ର ହିସାବରେ ଛକ୍ତ ଦୂରତା
ଆଉ ଏକ ଅଲଗା କଥା । ଯାହା ଦେଖିବାକୁ ମିଳୁଛି ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍ୟାର
ଏକକର ପ୍ରକୃତ ମୂଲ୍ୟ ସଠିକ ଭାବରେ ବାହାର କରିବା ଏକ ଅତ୍ୟନ୍ତ
କଷ୍ଟକର ବ୍ୟାପାର ।

ଆମର ସମସ୍ୟା ହେଉଛି ଏହା ଯଦି କି ଖଠାରୁ ଦୁଇଗୁଣ ଡେଙ୍ଗା,
ଖ ଗଠାରୁ ୨ ଗୁଣ ଡେଙ୍ଗା ଏବଂ ଗ ଘଠାରୁ ୧୬ ଗୁଣ ଡେଙ୍ଗା
ଏହିପରି ଭାବରେ ହିସାବ କରିଗଲେ ବର୍ତ୍ତମାନ ସୁଦ୍ଧା କି କେତେ ଡେଙ୍ଗା
ସେ କଥା ଆମେ ଜାଣିନାହୁଁ । ଆମେ ଯଦି ଗୋଟିଏ ମାପ ଫିତା ଯୋଗେ
ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ ଯେ କୌଣସି ଗୋଟିକର ଉଚ୍ଚତା ମାପି ପାରିବା ତେବେ
ଆମେ ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ପ୍ରତ୍ୟେକ କେତେ ଡେଙ୍ଗା ତା ଜାଣି ପାରିବା ।
ପ୍ରଥମ ସୋପାନ ହେଉଛି ଆନୁପାତିକ ମୂଲ୍ୟ ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ କରିଦେବା ।

ଗ୍ରହଗୁଡ଼ିକର ଦୂରତାର ଅନୁପାତ ଖଗୋଳୀୟ ବଳବିଦ୍ୟାର
ଏକ ଅତି କୌତୂହଳ ନିୟମରୁ ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ କରାଯାଏ । ସେହି ନିୟମ
ଅନୁସାରେ ଗ୍ରହଗୁଡ଼ିକର ପ୍ରଦକ୍ଷିଣ କାଳ (ସୂର୍ଯ୍ୟର ଚତୁର୍ଦ୍ଧାଗରେ ଥରେ
ଦୂର ଆସିବାକୁ ସେମାନଙ୍କୁ ଯେତେ ସମୟ ଲାଗେ) ସୂର୍ଯ୍ୟଠାରୁ
ସେମାନଙ୍କର ଦୂରତା ସହିତ ନିମ୍ନଲିଖିତ ସମ୍ବନ୍ଧ ଅନୁସାରେ

$$\frac{P_1^2}{P_2} \times \frac{(m_1+S)}{(m_2+S)} = \frac{D_1^3}{D_2}$$

ଏହି ସମ୍ବନ୍ଧେ, $P =$ ପ୍ରତିକ୍ଷିପ୍ତ ସମୟ କାଳ, M_1 ଏବଂ $M_2 =$ ଯଥାକ୍ରମେ ଗ୍ରହଗୁଡ଼ିକର ବସ୍ତୁତ୍ତ୍ୱ, ଏବଂ $S =$ ସୂର୍ଯ୍ୟର ବସ୍ତୁତ୍ତ୍ୱ । D_1 ଏବଂ $D_2 =$ ଯଥାକ୍ରମେ ଗ୍ରହଗୁଡ଼ିକର ସୂର୍ଯ୍ୟଠାରୁ ଦୂରତା ।

ପ୍ରଥମ କଥା, ଯେତେବେଳେ ଗ୍ରହଗୁଡ଼ିକର ବସ୍ତୁତ୍ତ୍ୱ ସୂର୍ଯ୍ୟର ବସ୍ତୁତ୍ତ୍ୱଠାରୁ ଏବେ ସାନ (ଶତକଡ଼ା ଏକ ଭାଗର ଦଶ ଭାଗରୁ କମ୍), ବରମ୍ଭା ଭାବରେ ଥିବା ସଂଖ୍ୟା ଗୁଡ଼ିକର ମୂଲ୍ୟ ବାସ୍ତବିକ 1.0 ଏବଂ ଆମେ ସମ୍ଭବତଃ ସରଳ କରି ପାରିବା :

$$\frac{P_1^2}{P_2^2} = \frac{D_1^3}{D_2^3}$$

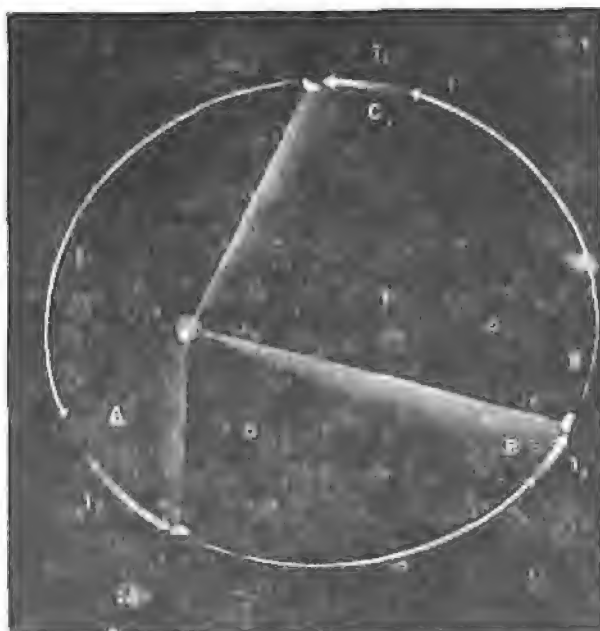
ତେବେ ପ୍ରକାଶ କଲେ ଏହା ହେବ—ଯେ କୌଣସି ଦୁଇଟି ଗ୍ରହର ପ୍ରତିକ୍ଷିପ୍ତ କାଳର ବର୍ଗର ଅନୁପାତ ସେ ଉଭୟର ସୂର୍ଯ୍ୟଠାରୁ ଦୂରତାର ଶିଫାତର ଅନୁପାତ ସଙ୍ଗେ ସମାନ ।

ଧର ଆମେ ଇଚ୍ଛା କରୁଥିବା ଯେ କୌଣସି ଗୋଟିଏ ଗ୍ରହର P_1 ଓ D_1 ଯଥାକ୍ରମେ ପ୍ରତିକ୍ଷିପ୍ତ କାଳ ଓ ଦୂରତା ଏବଂ P_2 ଓ D_2 ଯଥାକ୍ରମେ ପୃଥିବୀର ସେହିସବୁ ସଂଖ୍ୟା । ପୃଥିବୀର ପ୍ରତିକ୍ଷିପ୍ତକାଳ ହେଉଛି 1 (ଏକ ବର୍ଷ) ଏବଂ ପୃଥିବୀର ଦୂରତା ହେଉଛି ଏକ A.U. (ସଙ୍କ୍ରାନ୍ତିରୁ) । ଆମ ସୂତ୍ର ହୋଇଯାଉଛି :

$$\frac{P_1^2}{1} = \frac{D_1^3}{1} = P_1^2 = D_1^3$$

ଅର୍ଥାତ୍ ବର୍ଷ ଏବଂ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍ୟାର ଏକକ ଦୃଷ୍ଟିରୁ ଯେ କୌଣସି ଗ୍ରହର ପ୍ରତିକ୍ଷିପ୍ତ କାଳର ବର୍ଗ (P) ସୂର୍ଯ୍ୟଠାରୁ ତାହାର ହାରାହାରି ଦୂରତାର ଶିଫାତ (D^3) ସଙ୍ଗେ ସମାନ । ଏହି ରୂପରେ ନିୟମଟି କେପ୍ଲରଙ୍କ ଦ୍ୱାରମୋନିକ୍ ନିୟମ ନାମରେ ଜଣାଶୁଣା । ଅନେକ ବର୍ଷ ଚନ୍ଦ୍ରାପରେ ୧୭୧୯ ଖ୍ରୀଷ୍ଟାବ୍ଦରେ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍ ଜୋହାନେସ୍ କେପ୍ଲର (୧୫୭୧—୧୬୩୦) ଏହାକୁ ତାଙ୍କର ଗ୍ରହ ଗତିବିଧିର ତୃତୀୟ ନିୟମ ଭାବରେ ଘୋଷଣା କରିଥିଲେ । କେପ୍ଲରଙ୍କ ପ୍ରଥମ ଦୁଇଟି ନିୟମ

ଫେରୁଛୁ (୧) ସୂର୍ଯ୍ୟ ଚକ୍ରଦର୍ଶିନରେ ଗ୍ରହଗୁଡ଼ିକର କକ୍ଷ ଫେରୁଛୁ ଅଣ୍ଟବୃତ୍ତାକାର, ଠିକ୍ ବୃତ୍ତ ନୁହେଁ, ଏବଂ (୨) ନିଜ ନିଜ କକ୍ଷରେ ଗ୍ରହଗୁଡ଼ିକର ପ୍ରଦକ୍ଷିଣର ଗତି ବେଗ ସର୍ବାବଳେ ଏପରି ଯେ ଗ୍ରହକୁ ସୂର୍ଯ୍ୟ ସହିତ ସାମୋଗ କରୁଥିବା ଏକ କାଳ୍ପନିକ ରେଖା ଏକକ ସମୟ ମଧ୍ୟରେ ଏକା ଷେଷଫଳ ବର୍ଣ୍ଣିଷ୍ଟୁ ପ୍ରାୟ ଅତିକ୍ରମ କରେ । (ଚିତ୍ର ୨୨) ।



ଚିତ୍ର ୨୨ — କେପଲରଙ୍କ ଦ୍ୱିତୀୟ ଚକ୍ର । ଗ୍ରହଗୁଡ଼ିକ ସେମାନଙ୍କର ଅଣ୍ଟବୃତ୍ତାକାର କକ୍ଷରେ ବାହାନ୍ନ କେନ୍ଦ୍ରରେ ଗତି କରନ୍ତି । ସୂର୍ଯ୍ୟର ସେତେ ନିକଟବର୍ତ୍ତୀ ସେମାନେ ହୁଅନ୍ତି ସେତେକ ଶୀଘ୍ର ସେମାନେ ଗତି କରନ୍ତି । କେତେ ଏଭଳି କ୍ଷେତ୍ରରେ ନିୟତ୍ତିତ ହେ ଗ୍ରହ ଏବଂ ସୂର୍ଯ୍ୟ ମଧ୍ୟରେ ଗୋଟିଏ ରେଖା ସମାନ ସମୟ ମଧ୍ୟରେ ସମାନ ଷେଷଫଳ ଅତିକ୍ରମ କରେ । ତେଣୁ T_1 , T_2 ଏବଂ T_3 ଚକ୍ରରୁ ସମାନ ସମୟ ଏବଂ A, B ଓ C ସମାନ ଷେଷଫଳ ବର୍ଣ୍ଣିଷ୍ଟୁ ପ୍ରାୟ ।

ତାରକାମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଶକ୍ତି ପରେ ଶକ୍ତି ମଞ୍ଜଳଗ୍ରହର ସ୍ଥାନ ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ ଭଳି ବହୁ ସମୟ ପାପେକ୍ଷ ଓ କଷ୍ଟସାଧ୍ୟ । ତନ୍ମ ତନ୍ମ ପରୀକ୍ଷା ପରେ କେପ୍ଲର ଏହି ନିୟମଗୁଡ଼ିକ ଆବିଷ୍କାର କରିଥିଲେ । ଏହି ବିବରଣୀ ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ ତାଙ୍କ ପୂର୍ବବର୍ତ୍ତୀ ପ୍ରସିଦ୍ଧ ନ୍ୟୋଟର୍ବିନ୍ ଟାଇକୋ ବ୍ରାହେ (୧୫୪୭—୧୬୦୧)ଙ୍କ ଦ୍ଵାରା ଅତି ଆୟାସ ସହକାରେ ଗୁମ୍ଫା ହୋଇଥିଲା । ନିଉଟନ୍ (୧୬୪୨—୧୭୨୭) କିନ୍ତୁ ଗ୍ରହମାନଙ୍କର ଏହି ଗତିକୁ ଏକ ତତ୍ତ୍ଵମୂଳକ ରୂପରେଖ ଦେଇଥିଲେ । ସେ ଦେଖାଇ ଥିଲେ ଯେ ଏ ନିୟମଗୁଡ଼ିକ ପୃଥିବୀର ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ କ୍ଷେତ୍ରର ଏକ ପ୍ରକୃତିକ ପ୍ରକାଶନ ।

ତେଣୁ ସୂର୍ଯ୍ୟଙ୍କଠାରୁ ଭେଦ ଗ୍ରହଗୁଡ଼ିକର ପ୍ରକୃତ ଦୂରତ୍ଵ (ପୃଥିବୀର ଦୂରତ୍ଵର ମାପକାଠିରେ) ବାହାର କରିବାକୁ ହେଲେ ସେଗୁଡ଼ିକ ସୂର୍ଯ୍ୟ ତତ୍ତ୍ଵଦର୍ଶିତରେ ଥିବାର ବୁଦ୍ଧି ଆସିବାକୁ କେତେ ସମୟ ନିଜେ ଗୁମ୍ଫା ତା ନିଶ୍ଚୟ କରି ବାହାର କରିବା ଦରକାର ଓ ତାହା ହେଉଛି ଏକ ସହଜ କଥା । ତୁମେ ନିଜେ ତାହା ହସାକ କରି ଦେଖ ।

୧—କେପ୍ଲରଙ୍କ ଦ୍ଵାରମୋନିକ୍ ନିୟମ, $P^2 = D^3$

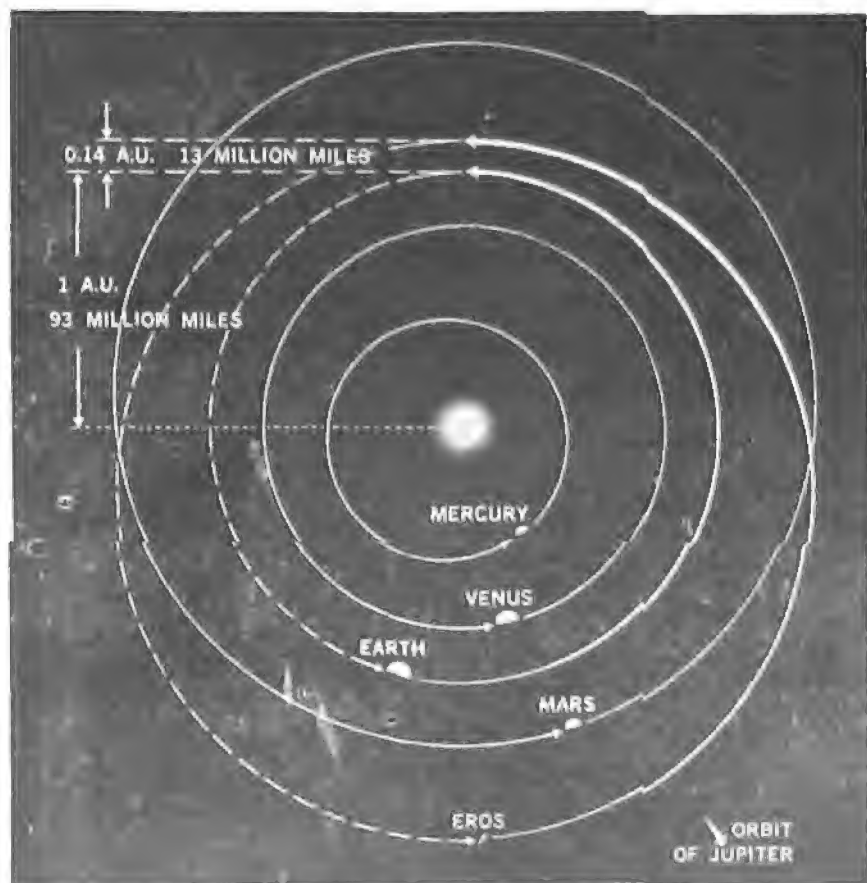
ଗ୍ରହ	ପ୍ରଦକ୍ଷିଣକାଳ	(ପ୍ରଦକ୍ଷିଣକାଳ) ^୨	= (ଦୂରତ୍ଵ) ^୩	ଦୂରତ୍ଵ
ବୁଧ	୦.୨୪୧	—	—	୦.୩୮୭
ଶୁକ୍ର	୦.୭୨୫	—	—	୦.୭୨୩
ମଙ୍ଗଳ	୧.୮୮୮	୩.୫୩୭	୩.୫୩୭	୧.୫୨୩୭୮୮
ବୃହସ୍ପତି	୧୧.୮୬	—	—	୫.୨୦
ଶନି	୨୯.୪୬	—	—	୯.୫୪
ପୂର୍ବନୟ	୮୪.୦୧	୭୦୭୦.୦	୭୦୭୦.୦	୧୯.୧୮
ନେପଚ୍ୟୁନ୍	୧୭୪.୭୯	—	—	୩୦.୦୭
ପ୍ଲୁଟୋ	୩୮.୪୩	—	—	୩୯.୫୨

ପ୍ରବକ୍ଷଣ କାଳର ବର୍ଗ ବାହାର କର । ତୁମେ ଦେଖିବ ଯେ ଦୂରତ୍ତକୁ ସିଦ୍ଧାନ୍ତ କରି ଦେଲେ ଏହି ସଂଖ୍ୟା ତାହା ସଙ୍ଗେ ସମାନ ହୋଇ ଯାଉଛି । ମଙ୍ଗଳ ଓ ସୁବ୍ରହ୍ମଣ୍ୟ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଅଙ୍କ ତୁମ ପାଇଁ କଷ୍ଟ ହିଆଯାଇଛି ; କାଳିତକ ତୁମେ କର ଏବଂ ନିଜେ ଦେଖ ଯେ ନିୟମ ପ୍ରକୃତରେ ଠିକ୍ କାର୍ଯ୍ୟ ଦେଇଛି । ମଙ୍ଗଳ ପାଇଁ ଦଶମିକ ବନ୍ଦୁ ପରେ ଅନେକଗୁଡ଼ିଏ ସଂଖ୍ୟା ହିଆଯାଇଛି । ତାହା କେବଳ ବେଶାଇବା ପାଇଁ ଯେ ତେବେ ମଧ୍ୟ ନିୟମ ଠିକ୍ କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ ହେଉଛି । ଏହା ସେତେବେଳେ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ ହେବ ଯେତେବେଳେ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ କ୍ଷୁଦ୍ର ବସ୍ତୁର ଗୁଣନଶକ୍ତି (ବନ୍ଧନା ଭିତରେ) ଖଗୋଳୀୟ—ବଳବଦ୍ଧ୍ୟା ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ ନିୟମର ସଠିକ୍ ସୂଚକ ନିର୍ଦ୍ଧାରଣକୁ ହିସାବରୁ ବାଦ ଦେଇ ହେବ ।

ଜ୍ୟୋତିଷୀୟ ଏକକ (A.U.) ପାଇଁ ଏକ ମୂଲ୍ୟ ସ୍ଥିର କରିବା

ଗ୍ରହମାନଙ୍କର ଦୂରତ୍ତ ଓ ସେମାନଙ୍କର ପ୍ରବକ୍ଷଣ କାଳ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ଏହି ଆଶ୍ଚର୍ଯ୍ୟ ପ୍ରାକୃତିକ ସମ୍ପର୍କ ଆମକୁ ସୌରଜଗତର ଏକ ସଠିକ ମାନଚିତ୍ର ତିଆରି କରିବାରେ ସାହାଯ୍ୟ କରିବ । କିନ୍ତୁ ଆଉ ଗୋଟିଏ ପ୍ରଧାନ ବସ୍ତୁ ଜାଣିବାକୁ ବାକି ରହିଛି, ତାହା ହେଉଛି କେତେ ମାଇଲରେ ଏକ ଜ୍ୟୋତିଷୀୟ ଏକକ ହେଉଛି ସେହି ସ୍ଥେଲ ଜାଣିବା । ଗୋଟିଏ ରାସ୍ତା ମାନଚିତ୍ର କଥା ବୁଝାଇବା ନିମ୍ନ ଯେଉଁଥିରେ କି ପ୍ରତ୍ୟେକ ସହର ଓ ଭୁ ଚିହ୍ନ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ କିନ୍ତୁ ଅଜ୍ଞାତ ସ୍ଥେଲ ହିସାବରେ ଚିହ୍ନିତ କରାଯାଇଛି । ଯଦି ତୁମେ କୌଣସି ଉପାୟରେ ମାନଚିତ୍ରର ଦୁଇଟି ବନ୍ଦୁର ପ୍ରକୃତ ଦୂରତ୍ତ ମାଇଲ ରୂପେ ପାଇ ପାରନ୍ତି ତେବେ ତୁମେ ସ୍ଥେଲର ମାପ ହିସାବ କରି ପାରନ୍ତି ଓ ତା ସାହାଯ୍ୟରେ ଇଚ୍ଛା କଲେ ଯେ କୌଣସି ସ୍ଥାନର ଦୂରତ୍ତ ଜାଣି ପାରନ୍ତି । ଠିକ୍ ସେହିଭଳି ଭାବରେ ଯଦି ଆମେ କୌଣସି ଉପାୟରେ ସୌରଜଗତରେ କୌଣସି ଦୂରତ୍ତ ମାଇଲ ହିସାବରେ ଜାଣି ପାରନ୍ତି, ତାହାହେଲେ ଆମେ ସ୍ଥେଲ ଜାଣି ପାରନ୍ତି ଓ ଜ୍ୟୋତିଷୀୟ ଏକକର ମୂଲ୍ୟ ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ କରି ପାରନ୍ତି । ତେଣୁ ପୃଥିବୀର ସୂର୍ଯ୍ୟର

ଦୂରର କେତେ ତା ବାଣିବା ପାଇଁ ଆମେ ଯିବା ସକ୍ଷମ ତାକୁ ମାପିବା
ଦୂରତାର ନାହିଁ, ଯଦି ପୃଥିବୀଠାରୁ ମଙ୍ଗଳ ବା ଶୁକ୍ରର ତାରାସଂକଳିତତା



ଚିତ୍ର ୨୩- ପୃଥିବୀରୁ ନିର୍ଦ୍ଦେଶିତ ତାରାସଂକଳିତ ବେଳେ ଏକ ପୃଥିବୀର
୧୩ ନିୟୁତ ମାଇଲ ଦୂରରେ ଥାଏ । ଯଦି ଦୂରତା ୦. ୧୪ A.U. ହେଲେ ପ୍ରମାଣ ୧
ତେଣୁ ୧A.U ପ୍ରାୟ ୧୩ ନିୟୁତ ମାଇଲ ସମାନ ପ୍ରମାଣ ।

ଦୁଇ ଲକ୍ଷ ଆମେ ଜାଣିପାରନ୍ତୁ ତାହା ଆମକୁ ଆମର ଲୁପ୍ତ ସ୍ୱେଦ ଦିଅନ୍ତା
 ଯାହା ସହାୟତାରେ ଆମେ ଜ୍ୟୋତିଷୀୟ ଏକକର ମୂଲ୍ୟ ହିସାବ କରି
 ପାରନ୍ତୁ । ବର୍ତ୍ତମାନ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଜ୍ୟୋତିଷୀୟ ଏକକର ମାଲିକ ହିସାବରେ
 ମୂଲ୍ୟ ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ କରିବାର ପ୍ରଧାନ ପଦ୍ଧତି ଥିଲା ପୃଥିବୀ ଠାରୁ ଗ୍ରହଣ ଏବଂ
 (୧୫ ୨୩) ଦୁଇ ଲକ୍ଷ ମାପି । ଗ୍ରହଣପୁଞ୍ଜ ଦେଖିଲେ ଦୃଶ୍ୟ ଶବ୍ଦକୁ ଗ୍ରହ
 ଯେଉଁମାନଙ୍କର କଷ୍ଟ ମଙ୍ଗଳ ଓ ବୃହସ୍ପତି ମଧ୍ୟରେ ଅଛି । ଏହି
 କଷ୍ଟର କିଛି ଅଂଶ ପୃଥିବୀ ଓ ମଙ୍ଗଳ ମଧ୍ୟରେ ଅବସ୍ଥିତ । ଏହି
 ପୃଥିବୀର ସବୁଠାରୁ ନିକଟବର୍ତ୍ତୀ ସ୍ଥାନରେ ଆସି ପହଞ୍ଚିଲେ ବେଳେ
 ପୃଥିବୀଠାରୁ ଏହାର ଦୂରତା ଖୁବ୍ ସଠିକ ଭାବରେ ସର୍ତ୍ତେ ପଦ୍ଧତି ସାହାଯ୍ୟରେ
 ଅର୍ଥାତ୍ ପୃଥିବୀର ଚାରିପାଖ ସ୍ଥାନରୁ ଏହାକୁ ଲକ୍ଷ୍ୟ କରି ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ କରି
 ଦେବ ଏବଂ ଏହି ଉପାୟରେ ଏହାର ଦୂରତା ୧୩ ମିଲିୟନ୍ ମାଲିକ ବେଳ
 ହିସାବ କରାଯାଇଛି ।

ନିକଟସ୍ଥ ଶୁକ୍ର ମହାଗ୍ରହରୁ ପୃଥିବୀ ଉପରୁ ଗେର ସ୍ପଷ୍ଟ
 ପ୍ରତିଫଳିତ କରାଯାଉଥିବା ଗ୍ରହମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଦୁଇ ଲକ୍ଷ ମାପିବା ପାଇଁ
 ଏ ନୂଆ ମ ପଦ୍ଧତି ବାହାର କରାଯାଇଛି । ଜ୍ୟୋତିଷୀୟ ଏକକର ମୂଲ୍ୟ
 ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ ପାଇଁ ମହାକାଶ ପୋଡଗୁଡ଼ିକ ସମ୍ଭବତଃ ମରୁଠାରୁ ଅଧିକ
 ଶକ୍ତିଶାଳୀ ଅନ୍ୟ ଏକ ଉପାୟ । କୌଣସି ଦେଉଛି ଗୋଟିଏ ମହାକାଶ
 ପୋଡ—ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ପ୍ରାଣିନିଅର ୫ମ—ସୂର୍ଯ୍ୟ ଚତୁର୍ଦ୍ଧାଗରେ
 ନିଜ କକ୍ଷରେ ପ୍ରଦକ୍ଷିଣ କରୁଥିଲେବେଳେ ତା ବେଗର ପରିବର୍ତ୍ତନ ମାପିବା ।
 ଆମଠାରୁ ପ୍ରାଣିନିଅର ୫ମର ସ୍ଥାନ ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୁଏ । ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ତାହା
 ଯେଉଁ ବେଗର ଚରଙ୍ଗ ପଠାଉଥାଏ ତାର ଶିପ୍ରତାରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ ନିରୂପଣ
 କରି ପୃଥିବୀଠାରୁ ଏହାର ସଠିକ ଦୂରତା ଗଣନା କରି ହୁଏ ।

ଦୂରବିନ୍ଦ୍ୟକୁ ମାନବଶର ସ୍ୱେଦର ମୂଲ୍ୟ ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ ପାଇଁ ଉନ୍ନତ
 ଉନ୍ନତ ପଦ୍ଧତି ଏକାକର ପ୍ରକାଶ ଦିଅ ନାହିଁ । ତେଣୁ ଆଜି ମଧ୍ୟ ଆମେ
 ଜ୍ୟୋତିଷୀୟ ଏକକର ମୂଲ୍ୟ ଠିକ୍ ରୂପେ ସ୍ଥିର କରିପାରୁ ନାହିଁ ।

୨୫,୦୦୦ ମାଇଲ ଅର୍ଥାତ୍ ପୃଥିବୀ ବ୍ୟାସର ତିନିଗୁଣ ଅଧିକ ଦୂର ମଧ୍ୟରେ ବ୍ୟବଧାନ ଚାହିଦାକୁଣ୍ଡ ।

ଏକ ସରଳ ଗଣନାରୁ ତୁମେ ଜାଣିପାରିବ ଯେ ଗଣନାରେ ଭୁଲ ହେଲେ ମଧ୍ୟ ଗତକଥା ତାହା ଖୁବ୍ କମ୍ । ତଥାପି ଯଦି କୌଣସି ଗ୍ରହ ପୃଷ୍ଠରେ ଆମେ ମହାକାଶ ପୋତ ଓହ୍ଲାଇବାକୁ ଚାହୁଁ, ଆମକୁ ଖୁବ୍ ସଠିକ୍‌ରୂପେ ସେ ଗ୍ରହଠାରୁ ଆମର ଦୂରତା ଜାଣିବାକୁ ହେବ । ଜ୍ୟୋତିଷୀୟ ଏକକର ଠିକ୍ ମୂଲ୍ୟ ଜଣା ନ ଥିବାରୁ ଆମକୁ ରକେଟ କକ୍ଷର ଗତି ବଦଳାଇବା ପାଇଁ ଯନ୍ତ୍ରଶାସ୍ତ୍ର ଉପାୟ ଅବଲମ୍ବନ କରିବାକୁ ହେବ ଯେପରିକି ରକେଟ୍ ଯାଇ ଠିକ୍ ଗ୍ରହପୃଷ୍ଠରେ ପହଞ୍ଚିପାରିବ ।

ସୌର ଜଗତର ଏକ ନମୁନା

“କକ୍ଷ-ଡ଼ିଆ” ସମସ୍ୟା ପ୍ରକୃତରେ କ’ଣ ସେ ବସ୍ତୁରେ ପରିଷ୍କାର ଧାରଣା ହେବା ସବାଦୌ ବାଞ୍ଛିମୟ । ଗୋଟିଏ ସୂତା ବଣ୍ଟିଲ, ଗୋଟିଏ ଗଜ ମାପକାଠି ଓ ଗୋଟିଏ ଅଠାଣିଶି ନଅ । ଜ୍ୟୋତିଷୀୟ ଏକକ ଏକ ଗଜ ଦ୍ଵାରା ସୂଚିତ ହେଉ । ଏହି ସ୍ଫେଲରେ ସୂର୍ଯ୍ୟ ହେବ ପ୍ରାୟ ୧ ଲକ୍ଷ ବ୍ୟାସ ବିଶିଷ୍ଟ ଏକ ପେଣ୍ଡୁ । ମହମ କମ୍ପ୍ୟୁଟାରିରେ ଗୋଟିଏ ପେଣ୍ଡୁ ତଥାପି କି ସୂର୍ଯ୍ୟକୁ ଚିହ୍ନିତ କର । ବର୍ତ୍ତମାନ ପେଣ୍ଡୁର କେନ୍ଦ୍ର ସ୍ଥଳରୁ ୧୮ ଲକ୍ଷ ଦୂରରେ ୦.୦୦୨ ଲକ୍ଷ ବ୍ୟାସ ବିଶିଷ୍ଟ ମହମ ବା ମାଟିର ଏକ ବିନ୍ଦୁ ତଥାପି କି ଅଠାଦ୍ଵାରା ଲଗାଇ ଦିଅ— ସେହି ଅଠାର ଏକ ଅତି ସ୍ମୃତ ବିନ୍ଦୁ ମଧ୍ୟସ୍ଥପଯୁକ୍ତ ହେବ । ତାହା ମଙ୍ଗଳ ଗ୍ରହ ଚିହ୍ନିତ କରିବ । ଏହିଭଳି ଭାବରେ ଟେବୁଲ ୨ ରେ ଦେଖାଯାଇଥିବା ଆକାରର ବିନ୍ଦୁ ସବୁକୁ ନିର୍ଦ୍ଧାରିତ ଦୂରତାରେ ଅଠାଦ୍ଵାରା ଲଗାଇ ଯାଅ ।

ଟେବୁଲ୍ ୨—ମଢ଼େଲ ସୌରଜଗତ ପାଇଁ ଆକାର ଓ ଦୂରତ୍ବ
ଝେଲ ।

(୧ ଗଜ = ୧ ଜ୍ୟୋତିର୍ବୀୟ ଏକକ)

ଗ୍ରହ	ଆକାର	ସୂର୍ଯ୍ୟଠାରୁ ଦୂରତ୍ବ
ମଙ୍ଗଳ	୦.୦୦୨ ଇଞ୍ଚ	୦.୩୯ ଗଜ
ଶୁକ୍ର	୦.୦୦୩ ଇଞ୍ଚ	୦.୨୭
ପୃଥିବୀ	୦.୦୦୩	୧.୦୦
ବୁଧ	୦.୦୦୨	୧.୫୨
ବୃହସ୍ପତି	୦.୩୫	୫.୨୦
ଶନି	୦.୩୮	୯.୫୪
ଇଉରାନସ୍	୦.୧୧	୧୯.୧୯
ନେପଚ୍ୟୁନ୍	୦.୧୧	୩୦.୦୭
ପ୍ଲୁଟୋ	୦.୦୦୨	୩୯.୫୦

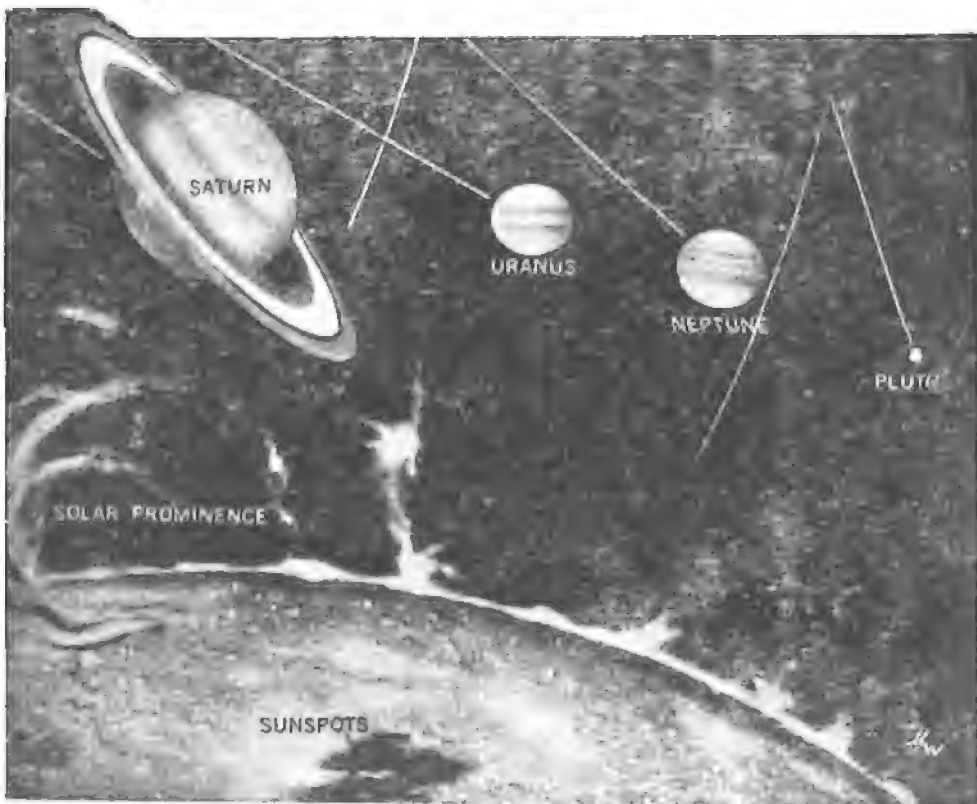
ଗ୍ରହଗୁଡ଼ିକୁ ସଠିକ ଦୂରତ୍ବରେ ଚିହ୍ନଟ କରିବା ପାଇଁ ଗୋଟିଏ ଉପଯୁକ୍ତ ଝେଲ ବାହାର କରିବା ଏଡ଼େ କଷ୍ଟସାଧ୍ୟ ଯେ, ତୁମେ ଶେଷରେ ବୁଲିଣ ଗଜ ଲମ୍ବବର୍ଣ୍ଣିଷ୍ଟ ଗୋଟିଏ ସୂଚା ବ୍ୟବହାର କରିବ ଓ ସେଥିରେ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ଦୂରତ୍ବରେ ଅଦୃଶ୍ୟ ଚିହ୍ନସବୁ ରହିବ । ଯଦି ତୁମ ସୂଚାଟିକୁ ଗୋଟିଏ ବଡ଼ ଅଗଣା ବା ଖୋଲ ସ୍ଥାନକୁ ନେଇ ସେଠି ଏହାକୁ ଲମ୍ବାଇ-ଦିଅ—ଗ୍ରହମାନଙ୍କୁ ଯାହାକରିବା—ଯେ କି ବିଗଟ କାର୍ଯ୍ୟ ସେ ବିଷୟରେ ପ୍ରକୃତ ଧାରଣା କରିପାରିବ । ସେ ଯାହା ଆଉ ରହିବାର ଦିନ କୌଣସି ସ୍ଥାନକୁ ବଢ଼େଇ ପାଇଁ ଯିବାଭଳି ସହଜ କଥା ନୁହେଁ ।

୮. ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ପୃଥିବୀ



Fig. 24. The solar system in scale.

ଏକଦା ଏଇଳି ଏବଂ ବଟନା ଦଢ଼ିଥିବ । ଏହା ଏକ କାଳ୍ପନିକ
 ଚନ୍ଦ୍ର ମୁହଁ କିନ୍ତୁ ଏକ ଲେଉ ଯାହାକି ଅନେକ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍ ଗ୍ରହଗଣ୍ଡି ଯେ
 ଛବିରେ ଏଇଳି ଦଢ଼ିଥିବ । ପୃଥିବୀ ଆଲୋକ ଦାନ କଲା ପୂର୍ବରୁ ଏକଦା
 ଏହା (ଏବଂ ସମ୍ଭବତଃ ଆଉ ଅନେକ ଅପରଗ୍ରହ ନକ୍ଷତ୍ର ମଧ୍ୟ) ଏକ
 ବସ୍ତୁ, ନିଗଦାର ଜାଗତିକ ଗ୍ୟାସ୍ ଏବଂ ଧୂଳିର ଏକ ସଂକୃଷ୍ଟ ମେଘପୁଞ୍ଜି
 ଥିବ ।



ସୌର ପରିସରରେ ଅବସ୍ଥିତ ଗ୍ରହମାନଙ୍କର ନକ୍ଷତ୍ର

ଏହି ବିଗ୍ରହକାୟ ମେଘମାଳାର ସବୁ ଅଂଶ ଏକା ବେଗରେ ଗତି କରି ନ ଥିବ । ଏହାର କେତେକ ଅଂଶ ଅନ୍ୟ ଅଂଶ ସହିତ ସଂଘର୍ଷ ହୋଇ ସ୍ଥମୟ ଦମାକରଣ ହୋଇଥିବ, ଯାହା ଦେହରୁ କେତେକ ସ୍ଥାୟୀ ହୋଇଥିବ ଓ ଅନ୍ୟଗୁଡ଼ିକ ପୁଣି ଖେଳାଇ ହୋଇ ଯାଇଥିବ । ମୁଖ୍ୟ ମେଘମଳା ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଗୋଟିଏ ମୋଟା ମାଲପୁଆର ଆକାର ନେଇଥିବ । ବାହୁବରେ ଏହା ଏକ ଶୁଦ୍ର ଆୟତନରେ ଏପରି ଆକାରରେ ଦେଖା ଯାଇଥିବ ଯେଉଁ ଆକାରରେ ଆଜିକାଲି କେତେକ ଗୁପ୍ତାପଥ ଦେଖା ଯାଉଛନ୍ତି । ଏହି ଗ୍ୟାସୀୟ ମାଲପୁଆ ମଧ୍ୟରେ ଏକ କେନ୍ଦ୍ରୀୟ ଅବୁଦ୍ଧ ବା ପ୍ରେଣ୍ଡୁ ଆକାର ପ୍ରାପ୍ତ ହୋଇଥିବ; ପରେ ଏହାହିଁ ହୋଇଥିବ ସୂର୍ଯ୍ୟ । ମହାଶୂନ୍ୟକୁ ଗସ୍ତି-ଭୁଲି ନ ଯାଇ ବାଣୀ ରହିଯାଇଥିବା ଅଧିକାଂଶ ବସ୍ତୁ, କେନ୍ଦ୍ରୀୟ ବସ୍ତୁର ବର୍ଦ୍ଧିଷ୍ଣୁ ଆକର୍ଷଣ ଶକ୍ତିର କବଳରେ ପଡ଼ିଯାଇ ତତ୍ତ୍ୱଦର୍ଶନରେ ଭୁଲିଥିବ । ଗ୍ୟାସ୍ ଓ ଧୂଳିମୟ ଏହି ଉପଗ୍ରହ ଆକ୍ରମ—ତଥାପି ଅନ୍ଧକାର ସୂର୍ଯ୍ୟ ତତ୍ତ୍ୱଦର୍ଶନରେ ଭୁଲି ଭୁଲି ଶେଷରେ ଭୂର୍ଜୀୟମାନ ପିଣ୍ଡୁଳାକାର ବସ୍ତୁ ରୂପେ ଦମ୍ଭଭୂତ ହୋଇଥିବ ଯାହାକି ପରେ ରୂପ ଧାରଣ କରିଥିବ ।

ସୂର୍ଯ୍ୟର ପ୍ରାଥମିକ ଜୀବନ ଇତିହାସରେ ଏପରି ଘଟିଥିବ ବୋଲି ଅନେକ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍ ଏହାକୁ ଏକ ତଥ୍ୟ ରୂପେ ଗ୍ରହଣ କରନ୍ତି । ପୃଥିବୀ ଓ ତାର ସହଚର ଗ୍ରହସବୁ ଏହି ଉପାୟରେ ତିଆରି ହୋଇଥିବେ । ତିଆରି ହେଉଥିବା ଅବସ୍ଥାରେ ଅନ୍ୟ ତାରକାଗୁଡ଼ିକ ଯୁଗ୍ମ ବା ସ୍ୱୟ ଉପମେଘମାଳ ରୂପେ ତିଆରି ହୋଇଥିବ ଏବଂ ଏଗୁଡ଼ିକ ଯୁଗ୍ମ ଏବଂ ସ୍ୱୟ ତାରକା ହୋଇଥିବ ଯେଉଁଗୁଡ଼ିକୁ ବହୁ ସଂଖ୍ୟାରେ ଆଜିକାଲି ଆମେ ମହାକାଶରେ ଦେଖିବାକୁ ପାଉଛୁ ।

ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ, ବାୟୁମଣ୍ଡଳ ଏବଂ ଜୀବନ

ଶେଷରେ ଜନର ଆଭ୍ୟନ୍ତରୀଣ ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ଶକ୍ତି ବଳରେ ଅନ୍ଧକାର ସୂର୍ଯ୍ୟ ଯଥେଷ୍ଟ ସଙ୍କୁଚିତ ହୋଇ ଯିବାହାର ଏହାର ଅଭ୍ୟନ୍ତର ଖୁବ୍ ଉତ୍ତପ୍ତ

ହୋଇ ଉଠିଥିବ—ଏତେ ଉତ୍ତମ ହୋଇଥିବ ଯେ ଏହା ଉପମାନ ହୋଇ
 ଉଠିଥିବ ଏବଂ କେନ୍ଦ୍ରୀୟ ଚଳିଗୁଡ଼ିକ ଗଣ୍ଡର ଅଭ୍ୟନ୍ତରରେ କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ
 ହୋଇ ଉଠିଥିବ । ସେଥିରୁ ଆଲୋକର ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥିବ । ତାପରେ
 ଆଂଶିକ ଭାବରେ ତଥାବ ଦେଖିଥିବା ସୌରମଣ୍ଡଳ ତେଜସ୍ବୀ ଶକ୍ତିଦ୍ବାରା
 ଉତ୍ପନ୍ନ ହୋଇଥିବ—ଆଲୋକ ଓ ଉତ୍ତମ—ଯାହାକି ଗ୍ରହମାନଙ୍କ
 ଦେହରେ ବିଶେଷତଃ ଏମାନଙ୍କର ବହଳ ବାୟୁମଣ୍ଡଳରେ ଘଟିଥିବା ବହୁ
 ରାସାୟନିକ ପରିବର୍ତ୍ତନ ପାଇଁ ଶକ୍ତି ଯୋଗାଇଥିବ ।

ମୂଳ ମେଘମାଳାର ପ୍ରାଚୀନ ଅଂଶରୁ ତଥାବ ହୋଇଥିବା ବୃହସ୍ପତି
 ଓ ଶନି ଭଳି ବରଷ ଗ୍ରହଗୁଡ଼ିକ ଶକ୍ତିଶାଳୀ ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ କ୍ରିୟାରେ
 ସୂର୍ଯ୍ୟଙ୍କର ଦାହକ ହିସାବ କରିବାରେ ଗଣ୍ଡର ଏ ବହଳ ବାୟୁମଣ୍ଡଳ
 ରଖିବାକୁ ସକ୍ଷମ ହୋଇଥିଲେ (ଚନ୍ଦ୍ର ୨୪) । ସେମାନଙ୍କର ପ୍ରାଥମିକ
 ବାୟୁମଣ୍ଡଳ ଏବେ ପୁରା ସେହିଭଳି ଭାବରେ ରହିଛି । ଶୁକ୍ର ଏବଂ ପୃଥିବୀ
 ଭଳି ଅନ୍ୟ ଯେଉଁ ଗ୍ରହଗୁଡ଼ିକ ସୂର୍ଯ୍ୟର ନିକଟବର୍ତ୍ତୀ ସ୍ଥାନରେ ଏବଂ କ୍ଷୁଦ୍ର
 ଉପମେଘମାଳାରୁ ତଥାବ ହେଲେ ସେଗୁଡ଼ିକର ବହୁତ କ୍ଷୁଦ୍ର ହେଲା ।
 ବରଷତାପ ଗ୍ରହଗୁଡ଼ିକର ଆକର୍ଷଣ ଶକ୍ତିଠାରୁ ଶୁକ୍ର ଓ ପୃଥିବୀର ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ
 ଶକ୍ତି ଅପେକ୍ଷାକୃତ କମ୍ ହେବାରୁ ନୂତନ ଆଲୋକ ପ୍ରଦାନକାରୀ ସୂର୍ଯ୍ୟର
 ପ୍ରଖର ରଶ୍ମି ଜାଳରେ ସେମାନେ ଅନେକଗୁଡ଼ିଏ ହାଲୁକା ଗ୍ୟାସ୍ ନିଜ
 ବାୟୁମଣ୍ଡଳରୁ ହରାଇ ବସିଲେ । ତେଣୁ ବୃହସ୍ପତି ଓ ଶନିରେ ଏବେ ପୁରା
 ଉଦଜାନ ଓ ଉଦଜାନସମ୍ବଳିତ ଯୌଗିକ ପଦାର୍ଥର ଘନ ବାୟୁମଣ୍ଡଳ
 ରହିଛି ଅଥଚ ପୃଥିବୀ ଓ ଶୁକ୍ରର ବାୟୁମଣ୍ଡଳରେ ଏସବୁ ପଦାର୍ଥ ଅପେକ୍ଷାକୃତ
 ବହୁ କମ୍ ପରିମାଣରେ ଅଛି ।

ଗୋଟିଏ ଗ୍ରହର ଜନ୍ମ ଏବଂ ତାର ଅଭ୍ୟନ୍ତର ଓ ଉପରି ଭାଗର
 ବର୍ତ୍ତମାନ ଅବସ୍ଥା ଦୁଇଟି କଥା ଉପରେ ନିର୍ଭର କଲେଲି ଜଣାପଡ଼ୁଛି:
 (୧) ଯେଉଁ ବସ୍ତୁ ପ୍ରାଥମିକ ଅବସ୍ଥାରେ ଘୃମିତ ହୋଇ ନୂଆ ଗ୍ରହକୁ
 ରୂପ ଦେଇଛି ତାର ବସ୍ତୁତ୍ବ ଏବଂ (୨) ସୂର୍ଯ୍ୟଠାରୁ ଗ୍ରହର ଦୂରତ୍ବ ।

ମୂଳ ବସ୍ତୁର ବସ୍ତୁର ଗ୍ରହର ଉପରାଗର ମାଧ୍ୟକର୍ଷଣ ଶକ୍ତି ନିୟନ୍ତ୍ରଣ କଲେ ଏବଂ ତାରି ଉପରେ ତାହାର ବାୟୁମଣ୍ଡଳର ଗ୍ୟାସଗୁଡ଼ିକୁ ଧରି ରଖିବାର ଶକ୍ତି ନିର୍ଭର କଲେ । ଏହି ଗ୍ରହ କେତେ ପରିମାଣ ତେଜସ୍ବୀ ଶକ୍ତି—ଆଲୋକ ଓ ଉତ୍ତପ୍ତ—ପାଇଲ ତା ସୂର୍ଯ୍ୟଠାରୁ ଏହାର ଦୂରରୁ ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ କଲେ । ଏହି ଦୁଇଟିଯାକ ଉପାଦାନର ଏକତ୍ର ସମାବେଶ ବୋଧହୁଏ ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ କରିଥିବ ଯେ ସେ ଗ୍ରହରେ କି ପ୍ରକାର ଗ୍ୟାସୁନିକ ଫିସ୍ମା ସଂଘଟିତ ହୋଇପାରିବ । ପରିଶେଷରେ ସେ ଗ୍ରହରେ ଜୀବନ ରହିବା ସମ୍ଭବ ହେବ କି ନାହିଁ ତାହା ଗ୍ରହର ଗ୍ୟାସୁନିକ ଅବସ୍ଥାହିଁ ଛିରି କରିଥିବ ।

ଯମଜ ଗ୍ରହ

ପୃଥିବୀ ଗ୍ରହ ଓ ତାର ନିକଟରେ ଥିବା “ଯମଜ” ଶୁକ୍ରଗ୍ରହ କଥା ବିଚାରକୁ ନିଅ । ଜଣାପଡ଼ୁଛି ଯେ ଏହି ଦୁଇଟି ଗ୍ରହ ସମାନ ଦ୍ରବ୍ୟମାନ ଓ ଏକାଭଳି ଉପାଦାନରୁ ଗଠିତ ଦୁଇଟି ମେଘରୁ ତିଆରି ହୋଇଥିଲେ । ଉଦଜାନ, ଉଦଅଜାରକବଳି, ଆମୋନିଆ ଏବଂ ଜଳ ରହିଥିବା ଅଥଚ ଅମ୍ଳଜାନ କିମ୍ବା ଅଜ୍ଞାରକାମ୍ଳ ମୁକ୍ତାବଳରେ ନ ଥିବା ଏକ ବାୟୁମଣ୍ଡଳ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ପ୍ରାଥମିକ ଗ୍ରହଗୁଡ଼ିକରେ ଥିଲା ଭଳି ଏ ପ୍ରାଥମିକ ଗ୍ରହର ମଧ୍ୟ ଥିଲା ।

ଶୁକ୍ର ସୂର୍ଯ୍ୟର ଅଧିକତର ନିକଟରେ ଥିବାରୁ ପୃଥିବୀ ଭୂମିନାରେ ଖୁବ୍ ଅଧିକ ପରି ବାଇଗଣୀ ରଶ୍ମି ଏବଂ ତାପଶକ୍ତି ପାଉଛି । ପରି ବାଇଗଣୀ ରଶ୍ମି ଅନେକଗୁଡ଼ିଏ ଆଲୋକ ଗ୍ୟାସୁନିକ ଫିସ୍ମାରେ ଖୁବ୍ ତାପୁର୍ଯ୍ୟ ପୂର୍ଣ୍ଣ; ଏହା ସରଳ ଯୌଗିକ ପଦାର୍ଥଗୁଡ଼ିକୁ ଗଢ଼ିଦିଏ ଓ ନୂଆ ନୂଆ ଯୌଗିକ ପଦାର୍ଥ ତିଆରି କରିବାରେ ସାହାଯ୍ୟ କରେ । ଉଭୟ ଗ୍ରହରେ ଉଦଅଜାରକବଳି ଓ ଜଳ ମଧ୍ୟରେ ଆଲୋକ ଗ୍ୟାସୁନିକ ଫିସ୍ମା ସଂଘଟିତ ହୋଇ ଅଜ୍ଞାରକାମ୍ଳ ତିଆରି ହୋଇଥିବାର ସମ୍ଭାବନା ସୃଜିତ୍ବ ମନେହୁଏ । ତଥାପି, ଆଜି ମଧ୍ୟ ଶୁକ୍ରର ବାୟୁମଣ୍ଡଳରେ ପୃଥିବୀ ବାୟୁମଣ୍ଡଳ

ବୁଲନାରେ ଶହ ଶହ ଶୁଣ ଅଧିକ ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ଅଛି । ଉଦ୍ଭିଦର ଅଙ୍ଗାର ଆତ୍ମୀକରଣ ପ୍ରକ୍ରିୟାଦ୍ୱାରା ପ୍ରସ୍ତୁତ ହେଉଥିବା ଏବଂ ସବୁଦିନ ପରିପୁରଣ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହେଉଥିବା ମୃକ୍ତ ଅମ୍ଳଜାନ କିନ୍ତୁ ଶୁଦ୍ଧ ରାସ୍ତାରେ ନାହିଁ ।

ଶୁଦ୍ଧ ଜୀବନଧାରଣ ପାଇଁ ଅତ୍ୟନ୍ତ ଜରୁରୀ । ବେତାର ପରିମାପରୁ ଶୁଦ୍ଧର ଉପରିଭାଗର ଉତ୍ତାପ ପ୍ରାୟ ୬୦° ଫରେନହାଇଟ୍ ବୋଲି ଅନୁମିତ ହୁଏ । ଏହାର ବାୟୁମଣ୍ଡଳର ସମସ୍ତ ଜଳ ଜଳୀୟ ବାଷ୍ପ ରୂପେ ନିଷ୍କାସିତ ହେଉଥିବା ଏବଂ ତାହାହିଁ ସମ୍ଭବତଃ ନିରବଚ୍ଛିନ୍ନ ମେଘାଙ୍କୁଦନର କାରଣ ଯାହାଯୋଗୁଁ ଶୁଦ୍ଧର ଉପରିଭାଗ ଆମକୁ କଦାପି ଦେଖାଯାଏ ନାହିଁ । ତରଳ ଅବସ୍ଥାରେ ଜଳ ଆଦିଜୈବର ରସାୟନ ପାଇଁ ନିତାନ୍ତ ଦରକାର ବୋଲି ମନେ ହୁଏ ଏବଂ ଜଳ ବ୍ୟତୀତ ଜୈବ ଅଣୁରୁ ଜୀବନ ସୃଷ୍ଟି ସମ୍ଭବ ହୋଇ ନ ଥାନ୍ତା । ଉଦ୍ଭିଦ ଜୀବନ ବ୍ୟତୀତ ଜଳ ଓ ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳରୁ ଶ୍ୱେତସାର ସଂଶ୍ଳେଷଣ ହୋଇ ଅମ୍ଳଜାନ ନିର୍ଗତ ହୋଇପାରିବ ନାହିଁ, ତେଣୁ ଶୁଦ୍ଧରେ ମୃକ୍ତ ଅମ୍ଳଜାନ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୋଇ ନ ଥିବ ।

ଶୁଦ୍ଧର “ଶୀତତାପ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ”

ପୃଥିବୀ ପୃଷ୍ଠରୁ ପ୍ରଥମ ରକେଟ ଶୁଦ୍ଧ ଉପରର ମେଘମାଳାକୁ ଉଠେ କରି ଯେଉଁଦିନ ଶୁଦ୍ଧ ପୃଷ୍ଠରେ ଅବତରଣ କରିବ ଓ ମେଘ ପ୍ରତିବନ୍ଧକ ତଳେ କ’ଣ ରହିଛି ତାର ଛବି ଆମ ପାଖକୁ ପଠାଇବ ସେଦିନ ହେବ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍ୟା ଇତିହାସରେ ଏକ ସୁରଣୀୟ ଦିବସ । ଇସ୍ପାହାର ତାପମାତ୍ରା ଶୁଦ୍ଧର ଉପରିଭାଗକୁ ପ୍ରବଳ ବାତ୍ୟା ଆନ୍ଦୋଳିତ ଘୂର୍ଣ୍ଣିତ ସ୍ୱପନ ଶୁଷ୍କ ଧୂଳି ପଟଳରେ ଭରି ଦେଇଥିବ ।

ମଣିଷ ଯାଇ ବାସ କରିବା ପାଇଁ ଶୁଦ୍ଧ ଏକା ଅତି ଅନୁପଯୁକ୍ତ ସ୍ଥାନ ବୋଲି ଜଣାପଡ଼ୁଛି । ତଥାପି ବହୁ ସଂଖ୍ୟକ କଷ୍ଟସହିଷ୍ଟ ବୈଜ୍ଞାନିକ, ସ୍ତରର ଅର୍ଥ ଏବଂ ଏକ ଅତି ବୁଦ୍ଧିଜୀବୀ—ଇଞ୍ଜିନିଅର ଯାହା ପରିବହନ ପାଇଁ

ଯଥେଷ୍ଟ ସମୟ ଦେଲେ ପୃଥିବୀ ପୃଷ୍ଠରୁ ଉଦ୍ଭିଦକୁ ନେଇ ଶୁଦ୍ଧ ଉପରେ
 ଜଗାଇ ଦେବ । ବହୁ ସଂଖ୍ୟାରେ ଉଦ୍ଭିଦ ଶହ ଶହ ବର୍ଷ ଧରି ଶୁଦ୍ଧରେ
 ବଞ୍ଚି ରହିଲା ପରେ ମୃକ୍ତ ଅମ୍ଳଜାନ ତ୍ୟାଗ କରିଦେ ବୋଲି ଭାବିବା
 ସୁକ୍ତିସୁକ୍ତ ଓ ତାହା ଫଳରେ ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳର ପରିମାଣ ନିଶ୍ଚୟ
 ହ୍ରାସ ପାଇବ ।

ବାୟୁମଣ୍ଡଳରେ ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ତାପଶକ୍ତି ଧାରକ କାର୍ଯ୍ୟ କରିଥାଏ ।
 ତେଣୁ ତାର ପରିମାଣ ହ୍ରାସ ତାପ ଶକ୍ତିର ବିକିରଣ ସହାୟକ । ସମ୍ଭବତଃ
 ଫାର୍ସକାଳ ବ୍ୟାପି ଶୁଦ୍ଧର ଉପରିଭାଗର ଉତ୍ତପ ନିମନ୍ତେ କମି ଆସିବ ଏବଂ
 ଜଳୀୟ ବସ୍ତୁ ଦ୍ରବୀଭୂତ ହୋଇ ହ୍ରାସ ଓ ନୟା ହୋଇ ଦେବ । ଶୁଦ୍ଧ ପୃଷ୍ଠର
 ବୃଦ୍ଧି ପଡ଼ିବ ମରୁଭୂମିରେ ଗ୍ରୀଷ୍ମମଣ୍ଡଳୀୟ ବୃକ୍ଷଲତା ଜନ୍ମିବା ସମ୍ଭବ
 ହେବ ।

ସମୁଦାୟ ଏକ ଗ୍ରହକୁ ଶୀତତାପ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ କରେ ବା ଭଲ
 ଏକ ବିରାଟ ଇଞ୍ଜିନିଅରଂ ପରିକଳ୍ପନାର ସ୍ୱପ୍ନ ଦିନେ ସେ ବାସ୍ତବତାରେ
 ପରିଣତ ହେବ ଏହା ମଣିଷର ଚିନ୍ତାଶକ୍ତି ପ୍ରତି ଏକ ବଡ଼ ଆହ୍ୱାନ । କିନ୍ତୁ
 ଏ କଥା କରିବାକୁ ବହୁତ ସମୟ ଲାଗିବ କାରଣ ଏହି ପୃଥିବୀ ଉପରେ
 ମଣିଷ ନିଜର ପାରମ୍ପରିକ ଅବସ୍ଥାକୁ ଆୟତ କରିବା କାର୍ଯ୍ୟ ବର୍ତ୍ତମାନ
 ଆରମ୍ଭ ମାତ୍ର କରିଛି ।

ମଙ୍ଗଳଗ୍ରହର ବାୟୁପୂର୍ଣ୍ଣ ପାଣିପାଗ

ଅନ୍ୟ ସାତଟି ଗ୍ରହ ମଧ୍ୟରେ ମଙ୍ଗଳ ହେଉଛି ଏକମାତ୍ର ଗ୍ରହ
 ଯାହାକି ପ୍ରଣର ଇଞ୍ଜିନିଅରଂ ବୃଦ୍ଧି ଦରକାର କରୁଛି ।

ମଙ୍ଗଳଗ୍ରହ ପୃଥିବୀର ଯମଜ ନୁହଁ । ପୃଥିବୀ ଯେତେବଡ଼ ଏହା
 ତାହାଠାରୁ ଆଉ ଏକ ଦଶମାଂଶ ବେଶୀ ବଡ଼ । ମଙ୍ଗଳର ଉତ୍ପତ୍ତିସ୍ଥଳ

ଧୂଳିକଣା ଏବଂ ଗ୍ୟାସ୍ ପରିପୂର୍ଣ୍ଣ ମୂଳ ମେଘ ପୃଥିବୀର ଉପୃଷ୍ଠିକ ଶ୍ଵାସେଘଠାରୁ ବ୍ୟାପ୍ତରେ କମ୍ ହୋଇଥିବ କିମ୍ବା ସେଥିରୁ ଅଧିକ ପରିମାଣ ଗ୍ୟାସ୍ ମହାକାଶକୁ ଶସି ପଳାଇଥିବ । ଫଳରେ ମଙ୍ଗଳର ଉପରିଭାଗର ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ଶକ୍ତି କ୍ଷୀଣ ଏବଂ ଏହା ଖୁବ୍ ପାତଳା ଏକ ବାୟୁମଣ୍ଡଳକୁ କେବଳ ଧରି ରଖି ପାରିବ । ପୃଥିବୀରେ ଏଭଳିସ୍ଥ ପବନମାଳାର ଶିଖରଦେଶର ବାୟୁମଣ୍ଡଳ ଯେତିକି ପାତଳା ମଙ୍ଗଳର ଭୂମି ଉପରେ ତାହା ପ୍ରାୟ ସେତିକି ପାତଳା ।

ବର୍ଣ୍ଣାଳୀବିକ୍ଷଣ ପଦ୍ଧତି ଦ୍ଵାରା ଜଣାଯାଇଛି ଯେ ମଙ୍ଗଳର ପାତଳା ବାୟୁମଣ୍ଡଳ ମୁଖ୍ୟତଃ ସବିକ୍ଷାରଜାନ ଓ ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ଦ୍ଵାରା ଗଠିତ କିନ୍ତୁ ସେଥିରେ ବିଶେଷ ପରିମାଣରେ ମୃକ୍ତ ଅମ୍ଳଜାନ ନାହିଁ । ମଙ୍ଗଳର ଦୁଇ ମେରୁ ପ୍ରଦେଶରେ ହାଲୁକା ବରଫର ଟୋପି ଥିବା ଭଳି ଦେଖାଯାଉଥିବାରୁ ଅନୁମିତ ହେଉଛି ଯେ ମଙ୍ଗଳରେ କିଛି ପରିମାଣ ଜଳୀୟ ବାଷ୍ପ ଅଛି, କିନ୍ତୁ ଏଥିରେ ନଦୀ କିମ୍ବା ସମୁଦ୍ର ନିଶ୍ଚୟ ଉଦ୍ଭବରେ ନାହିଁ । ମଙ୍ଗଳର ପାଣିପାଗ ବର୍ଷାବହୁଳ କିମ୍ବା ମେଘୁଆ ନୁହଁ ବରଂ ବାତ୍ୟାପୂର୍ଣ୍ଣ । ଯଦି ପୁରାକାଳରେ କେବେ ଏହା ଉପରେ ପବନମାଳା ଥିବ ତେବେ ସେଗୁଡ଼ିକ ସବୁ ବାତ୍ୟାହତ ଯୋଗୁଁ ଧୂଳିସାର୍ ହୋଇ ମାଟି ସାଙ୍ଗେ ମିଶି ଯିବଣି । ଭୌମିକାୟ ଶକ୍ତି ଯୋଗୁଁ ନୂଆ ପବନମାଳା ତିଆରି ହେବାର କିଛି ପ୍ରମାଣ ମିଳୁନାହିଁ ।

ବିପକ୍ଷତ ବର୍ଗ ନିୟମରୁ ଜଣାପଡୁଛି ଯେ ମଙ୍ଗଳ—ସୂର୍ଯ୍ୟଠାରୁ ହାରାହାରି ୧୪୨ ମିଲିୟନ୍ ମାଇଲ ଦୂରରେ ରହି—ପୃଥିବୀ ଭୂଲମ୍ବାରେ ସୂର୍ଯ୍ୟଠାରୁ ବହୁତ କମ୍ ବିକିରଣ ପାଉଛି । ତାହାର ବାୟୁମଣ୍ଡଳରେ ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳର “ଉଷ୍ଣତା ରକ୍ଷାକାର କମ୍ପଳ” ନ ଥିବାରୁ ଏହା ଯେତିକି ଉଷ୍ଣତା ପାଏ ସେଥିରୁ ବହୁତ କମ୍ ସାଉତ ରଖିପାରେ । ମଙ୍ଗଳ ଜୀବନ ଧାରଣ ପାଇଁ ଶୀତଳ ଏବଂ ରୁଷ । ବିଷ୍ଣୁରେଖା ଉପରେ ସବୁଠାରୁ ବେଶି ଉଷ୍ଣତା ହେଉଛି ବୋଧହୁଏ ୯୦ ଡିଗ୍ରୀ ଫରେନ୍‌ହାଇଟ୍ ଠାରୁ କମ୍ ;

ହାସଡ଼ାର ଉତ୍ସୁତା ବରଫାଳଠାରୁ ସାମାନ୍ୟ ବେଶୀ । ତଥାପି କୈବ
 ଉଦାର୍ଥ ମଙ୍ଗଳ ଉପରେ ବଞ୍ଚି ରହିପାରିବ ଏବଂ ସମ୍ଭବତଃ ରହିଛି ।
 ବଞ୍ଚିଲେକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ପରାସାରୁ ଜଣାପଡ଼େ ଯେ ମଙ୍ଗଳ ଉପରେ ରହୁ
 ପରିବର୍ତ୍ତନଜନିତ ଘଟୁଥିବା ରଙ୍ଗ ପରିବର୍ତ୍ତନ ସରଳ ଜାବମାନଙ୍କ ଯୋଗୁ
 ଘଟୁଛି ।

ସୌର ଜଗତରେ କେବଳ ଶୁକ୍ର, ପୃଥିବୀ ଏବଂ ମଙ୍ଗଳରେ ଜୀବନ
 ରହିବାର ସମ୍ଭାବନା । ବୁଧ ସୂର୍ଯ୍ୟର ଅତି ନିକଟରେ ଥିବାରୁ ଉତ୍ପଙ୍କର
 ଉତ୍ତପ୍ତ, ଅଧିକ ବୃହସ୍ପତି (ସୂର୍ଯ୍ୟଠାରୁ ୫ A. U. ଠାରୁ ଅଧିକ ଦୂରରେ)
 ଓ ଶନି (୯ A. U. ଠାରୁ ଅଧିକ ଦୂରରେ) ସୂର୍ଯ୍ୟର ବହୁଦୂରରେ ଥିବାରୁ
 ଉତ୍ତପ୍ତ ଉତ୍ପଙ୍କର ଶୀତଳ । ଆଗାତତଃ ଉତ୍ତପ୍ତର ବାୟୁମଣ୍ଡଳରେ ମୂଳ
 ମେଘରେ ରହିଥିବା ଅନେକଗୁଡ଼ିଏ ଅନିଷ୍ଟକାରକ ଗ୍ୟାସ୍ ଏବେ ସୁଦ୍ଧା
 ରହିଛି । ଇଉରାନସ୍, ନେପଚ୍ୟୁନ୍ ଏବଂ ପ୍ଲୁଟୋ ନିଧାର୍ଯ୍ୟ ରୂପେ ବହୁ
 ଦୂରରେ ଅଛନ୍ତି ଏବଂ ସେ ସମସ୍ତେ ଉତ୍ପଙ୍କର ଶୀତଳ । ପୃଥିବୀ ଯେଉଁ
 ପରିମାଣ ବଳରଣ ପାଉଛି ତାକୁ ଏକକ ରୂପେ ଧରି ବିପରୀତ ବର୍ଗ
 ନିୟମ ବ୍ୟବହାର କରି ଏକକର କେତେ ଭଗ୍ନାଂଶ ତେଜ ଅନ୍ୟ
 ଗ୍ରହଗୁଡ଼ିକ ପାଇଛନ୍ତି ତାର ହିସାବ ଭୁମେ କରି ପାରିବ ।

ଯଦି ସୂର୍ଯ୍ୟ ଆହୁରି ଉତ୍ତପ୍ତ ଏକ ନକ୍ଷତ୍ର ହୋଇଥାନ୍ତା ତେବେ
 ପୃଥିବୀ ସୂର୍ଯ୍ୟର ଏତେ ନିକଟ ହୋଇଯାଇଥାନ୍ତା ଯେ ସେଥିରେ ଜୀବନ
 ସଞ୍ଚାର ହୋଇ ନ ଥାନ୍ତା । ଆମର ମହାସମୁଦ୍ରଗୁଡ଼ିକରେ ଯେତେ ଜଳ
 ଅଛି ତାହା ଜଳୀୟ ବାଷ୍ପ ଆକାରରେ ରହିଥାନ୍ତା । ଜଳ ତରଳ ଅବସ୍ଥାରେ
 ନ ରହିବାରୁ ପୃଥିବୀ ଉପରେ ଉଦ୍ଭିଦ ଓ ପ୍ରାଣୀଙ୍କର ଜୀବନ ରହିବା
 ଅସମ୍ଭବ ହୋଇଥାନ୍ତା । ବର୍ତ୍ତମାନ ପୃଥିବୀ ଉପରେ ଯେମିତି ଜୀବନ
 ଦେଖିବାକୁ ପାଉଛୁ ଜୀବନଧାରଣ ଅକ୍ଷମ ଅତି ଶୀତଳ ବୃହସ୍ପତି ର
 ସେହିଭଳି ଦୃଶ୍ୟ ଦେଖିବାକୁ ମିଳୁଥାନ୍ତା କିମ୍ବା ଯଦି ସୂର୍ଯ୍ୟ ଗୋଟିଏ କ୍ଷୁଦ୍ର

ଭଲ ବାମନ ନକ୍ଷତ୍ର ହୋଇଥାନ୍ତା, ବୁଧ ଯେତେ ଦୂରରେ ଅଛି ସେତିକି ଦୂରରେ ଥିଲେ ମଧ୍ୟ ସେଥିରେ ଜୀବନ ସଞ୍ଚାର ହେବା ସମ୍ଭବ ହୋଇଥାନ୍ତା ।

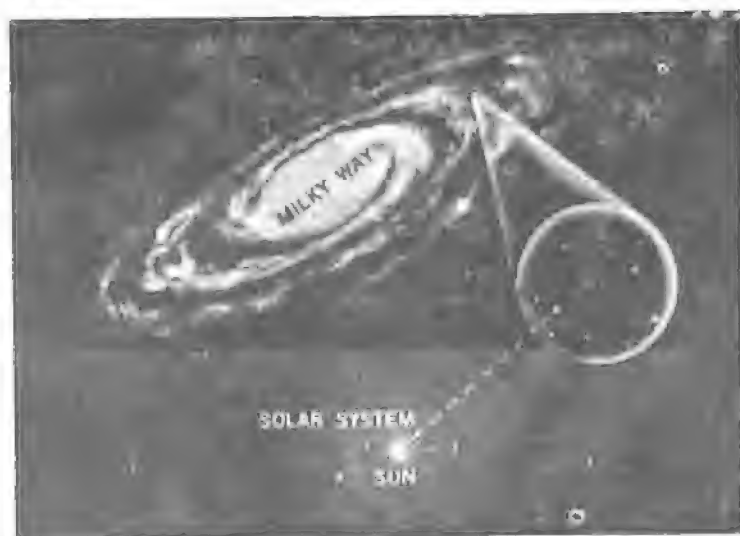
ସାମାନ୍ୟ ଉଷ୍ଣତା ତାରତମ୍ୟ ବ୍ୟଞ୍ଜିତ ଅନ୍ୟତ୍ର ଯେ ଜୀବନ ସମ୍ଭବ ହୋଇପାରିବ ଏ କଥା ଚିନ୍ତାକରିବା କେବଳ ଆକାଶକୁସୁମ ନୁହଁ ପରନ୍ତୁ ଏହା ଅସ୍ପଷ୍ଟ ଏବଂ ଅବିଜ୍ଞାନିକ ଚିନ୍ତା । ଭୌତିକ ଜୀବନର ବିଭିନ୍ନ ବିଭାଗ ଆମେ ଏତେ ଭଲ ରୂପେ ବୁଝିଛୁ ଯେ ଆଉ ଅନ୍ୟ କୌଣସି ବାହ୍ୟ ରସାୟନଶାସ୍ତ୍ରକୁ ସମ୍ବଳ କରି ଜଳ ଓ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ତରଳ ପଦାର୍ଥ ଶୀତଳ ହୋଇ କଠିନ ହୋଇ ଯାଇଥିବା କିମ୍ବା ବାଷ୍ପରେ ପରିଣତ ହୋଇ ଯାଇଥିବା ସ୍ଥଳମାନଙ୍କରେ ଜୀବନ ଧାରଣର କଳ୍ପନା କରିବା ଅସମ୍ଭବ ।

ବହୁ ବର୍ଷ ବ୍ୟାପୀ ସ୍ପେକଟ୍ରୋଗ୍ରାଫ୍ ସାହାଯ୍ୟରେ ପୃଥ୍ବୀକୁସୁଖ ବସାୟନିକ ପରୀକ୍ଷାରୁ ବିଶ୍ୱର ଯେଉଁ ରସାୟନ ଜ୍ଞାନ ଆମେ ପାଇ ପାରିଛୁ ସେଥିରୁ ଗୋଟିଏ କଥା ସ୍ପଷ୍ଟିକ ଭଳି ପରିଷ୍କାର ଜଣାପଡ଼ିଛି । ତାହା ହେଉଛି: ‘ଏକ ପାତର ରଚନ ସାମଗ୍ରୀରୁ’ ଏ ବିଶ୍ୱ ସୃଷ୍ଟି ହେଲା ଭଳି ପ୍ରତ୍ୟକ୍ଷମାନ ହେଉଛି । ଆମେ ମହାକାଶରେ ଯେତେ ନିୟୁତ ଆଲୋକ-ବର୍ଷ ଦୂରକୁ ଦେଖୁ ବିଶ୍ୱର ଏକ ଅଞ୍ଚଳ ଆମ ପୃଥିବୀରେ ଦେଖିବାକୁ ପାଉଥିବା ସେହି ଲୁହା, ସେହି ଅଙ୍ଗାରକ, ସେହି ଉଦଜାନ ଓ ଅମ୍ଳଜାନ ଏବଂ ଅନେକାଂଶରେ ଏକ ଅନୁପାତରେ ଦେଖିବାକୁ ପାଉଛୁ ।

ସୌରଜଗତ ବାହାରେ ଜୀବନ

ଯଦି ସ୍ପେକ୍ଟ୍ରୋଗ୍ରାଫ୍ ଆମ ପୃଥିବୀରେ ଆମକୁ ଅଜଣା କେତେକ ବସାୟନିକ ମୌଳିକ ଦ୍ରବ୍ୟ ଦେଖାଇଥାନ୍ତା ଯାହାହାର ଜଣା ପଡ଼ିଥାନ୍ତା କି ଏକ ଛାୟାପଥର ରସାୟନରୁ ଅନ୍ୟ ଏକ ଛାୟାପଥର ରସାୟନ ଭିନ୍ନ ତେବେ ଏ କଥା ଜାଣିବା ସ୍ୱକ୍ରିୟକୁ ହୋଇଥାନ୍ତା ଯେ ଜୀବନର ରସାୟନ

ଅନ୍ୟ ସ୍ଥାନରେ ମଧ୍ୟ ଭଲ ହୋଇଥିବ । ସମ୍ଭବତଃ ଆମର ଅଜ୍ଞତ ଚରଳ ପ୍ରଦାର୍ଥସମୂହ ଦୂର ଗ୍ରହାପଥଗୁଡ଼ିକରେ ଥିବା ଗ୍ରହଗୁଡ଼ିକରେ ରହିଛି । ଆମର ଏଠି ଜଳ ଯେଉଁ ଇନ୍ଦ୍ରେଣ୍ୟ ସାଧନ କରୁଛି ସେଗୁଡ଼ିକ ସେଠି ସେହି ଇନ୍ଦ୍ରେଣ୍ୟ ସାଧନ କରୁଥିବେ ଏବଂ ସେଗୁଡ଼ିକ ଅସମ୍ଭବ ଭବନର ବେଶୀ ବା କମ୍ ଉଷ୍ଣତାରେ ଚରଳ ଅବସ୍ଥାରେ ରହିପାରନ୍ତି । ସେତେବେଳେ ଆମେ ଯଥାର୍ଥରେ କହିପାରିବା “ଆମର ଜ୍ଞାନ ବହିର୍ଭୁତ ଏକ ଭବନର ଜୀବନ” କିନ୍ତୁ ଯେଉଁଠାକୁ ଆମେ ଚାହୁଁ ସବୁଠି ବର୍ଣ୍ଣର ରସାୟନ ଏକାଭଳି ମାରସ । ଯଦି ବର୍ଣ୍ଣରେ ଆଉ କେଉଁଠି ଜୀବନ ରହିଛି, ବହୁ ଭାବରେ ପ୍ରମାଣ ହେଉଛି ଯେ ପୃଥିବୀ ପୃଷ୍ଠରେ ଜୀବନ ଯେଉଁ ଭୌତିକ ଓ ରସାୟନିକ ପରିସ୍ଥିତିରେ ତିଷ୍ଠି ରହିଛି ସେଠାରେ ମଧ୍ୟ ଏହା ସେହି ପରିସ୍ଥିତିରେ ରହିଛି ।



(ଚିତ୍ର ୨୫) ଗ୍ରହାପଥର ଏକ “ଜୁଡ଼ା” ନମୁନାରେ ସୂର୍ଯ୍ୟଜଳି ହଳାଚ ହଳାଚ ନକ୍ଷତ୍ର ଅଛନ୍ତି । ଏହି ନକ୍ଷତ୍ରମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ କେତେକ ନକ୍ଷତ୍ରର ଜୀବନଧାରଣକାଳ ହେତୁ ଥିବାର ଖୁବ୍ ସମ୍ଭାବନା ।

ପ୍ରତ୍ୟେକ ଗୁପ୍ତାପଥରେ ନିୟୁତ ନିୟୁତ ଗୁପ୍ତାପଥ ଓ କୋଟି କୋଟି ନକ୍ଷତ୍ରଗଳ ରହିଛନ୍ତି (ଚନ୍ଦ୍ର ୨୫) । ପରିସଂଖ୍ୟାନ ଦୃଷ୍ଟିକୋଣରୁ କହିଲେ ଏହା ଏକଦମ୍ ଅସମ୍ଭବ ଜଣାପଡ଼ୁଛି ଯେ ଆମର ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ନକ୍ଷତ୍ର ଜୀବନଧାରଣକ୍ଷମ ଲୌକିକ ଓ ବାସାୟନିକ ଅବସ୍ଥାସମ୍ପନ୍ନ ଗ୍ରହସବୁର ଏକମାତ୍ର ଆଧାର ହେବ । ଏ କଥା କହିଲା ଭଳି ହେବ ଯେ କୋଟି କୋଟି ବଗଡ଼ ମଧ୍ୟରେ ଏକା ଭ୍ରମ ପ୍ରୋକ୍ଷା ବଗଡ଼ର ଛୁଆ ଅଛି, ଅନ୍ୟ କାହାର ନାହିଁ ।

ସମୁଦାୟ ଗୁପ୍ତାପଥ ଜଗତରେ ଅସଂଖ୍ୟ ଅସଂଖ୍ୟ କୋଟି ନକ୍ଷତ୍ର ରହିଛନ୍ତି । ଯଦି ତିନି ନିୟୁତ ନକ୍ଷତ୍ରଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଗୋଟିଏ ନକ୍ଷତ୍ରର ଗ୍ରହମଣ୍ଡଳ ଥାଏ, ତେବେ ନିୟୁତ ନିୟୁତ ସଂଖ୍ୟକ ସୌର ଜଗତ ରହିଥିବ । ଯେହେତୁ ନକ୍ଷତ୍ରଗୁଡ଼ିକର ରସାୟନ ଏକେ ସମାନ, ଏଥିରୁ ଜଣାପଡ଼ୁଛି ଯେ ଜୀବନ (ପୃଥିବୀ ପୃଷ୍ଠରେ ଥିବା ଭଳି ଜୀବନ) ହୁଏତ ଦୂରଦୂରନ୍ତର ବ୍ୟାପୀ ନକ୍ଷତ୍ରରେ ସମ୍ଭବ ହୋଇପାରେ ।

ଏହା ଏକ ବଡ଼ ଧରଣର ନିଶ୍ଚାର କଥା ଯେ ଆମେ ନିଶ୍ଚିତ ଭାବରେ ଜାଣୁଥିବା କେତେକ ଗ୍ରହମଣ୍ଡଳର ସ୍ଥିତିକୁ ଆମର ଜ୍ୟୋତିଷୀୟ ଯନ୍ତ୍ରପାତି ପରିସ୍କାର ରୂପେ ଧରିବାକୁ ଅତି କ୍ଷୀଣ । ଆମେ କ’ଣ ଦେବେହେଲେ ସେଗୁଡ଼ିକ ଆବିଷ୍କାର କରିବାକୁ ଆଶା କରିପାରିବା ? ହଁ, ଦିନେ ନା ଦିନେ ଯେପ୍ରକାରେ ବରଫିଆୟ ଦୃଷ୍ଟି-ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ, ଅବଲୋକିତ ଏବଂ ବେତାର ଦୂରଦୃଶ୍ୟ ଯନ୍ତ୍ର ଖଞ୍ଜିବା ସମ୍ଭବ ହେବ । ଚନ୍ଦ୍ରମଣ୍ଡଳକୁ ଆକ୍ରାନ୍ତ କରି ବିଶେଷତଃ “ପୃଥିବୀ ଜ୍ୟୋତି” ବାଧା ପ୍ରଦାନ କରୁ ନ ଥିବା ଏହାର ଲୁଚ୍ଚାୟିତ ପାର୍ଶ୍ବରୁ ନିଗ୍ରହଣ କଲେ ହୁଏତ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ନକ୍ଷତ୍ରର ଚତୁର୍ଦ୍ଦିଗରେ କେତେକ ଗ୍ରହ ରହିଛନ୍ତି ବୋଲି ଆମେ ପ୍ରମାଣ ପାଇପାରୁ ।

ଗ୍ରହର ଅବସ୍ଥିତି ପ୍ରମାଣ କରିବା ପାଇଁ ଗ୍ରହକୁ ସ୍ପଷ୍ଟତରେ ଦେଖିବା ଦରକାର ପଡ଼ିବ ନାହିଁ । ବୃହସ୍ପତି ସୂର୍ଯ୍ୟ ଗୋଲକ ଶ୍ରେଣୀରେ

ରହି ସୂର୍ଯ୍ୟଲୋକର ଶତକଡ଼ା ଏକଶ୍ରାମ ଅବରୁଦ୍ଧ କରିଦେଇଛି । ଜଣେ ଦୁରବର୍ତ୍ତୀ ନିରାଶ୍ରମ ଯଦି ବହୁ ସମୟ ଧରି ନିରାଶ୍ରମ କରେ ତେବେ ସଂସ୍କୃତିରେ ଏଭଳି ପରିବର୍ତ୍ତନ ଲକ୍ଷ୍ୟ କରିପାରିବ ।

ଧର, ବୃହସ୍ପତି କକ୍ଷର ବହୁ ଦୁରରେ—ଏତେ ଦୁରରେ ଯେ ଯେଉଁଠାରୁ ବୃହସ୍ପତିକୁ ଦେଖି ହବନ କି ତା'ର ପଟୋଗ୍ରାଫ୍ ଉଠାଇ ହବନ—ଗୋଟିଏ ମହାକାଶ ମାନମନ୍ଦିରରେ ଜଣେ ନିରାଶ୍ରମ ଅବସ୍ଥାପିତ ହେଲା । ଯଦି ଏହି ମାନମନ୍ଦିରରେ ସୂର୍ଯ୍ୟଙ୍କଠାରୁ ଉଦ୍ଭୂତ ରଶ୍ମିର ପରିମାଣ ମାପି ହେବାଭଳି ଅତି ସୁକ୍ଷ୍ମ ଯନ୍ତ୍ରପାତ୍ର ଥିବ ତେବେ ବୃହସ୍ପତି ଯେତେବେଳେ ସୂର୍ଯ୍ୟ ପାଖ ଦେଇ ଅତିକ୍ରମ କରିଯିବ ସେହି ଯନ୍ତ୍ରଗୁଡ଼ିକ ଶତକଡ଼ା ଏକ ଶ୍ରାମ କମ୍ ଆଲୋକ ଦେଖାଇବ ।

ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ନକ୍ଷତ୍ରଗୁଡ଼ିକର ସହଯୋଗୀ ଗ୍ରହ ପାଇବା ପାଇଁ ଅନେକଗୁଡ଼ିଏ ନକ୍ଷତ୍ରକୁ ବହୁଦିନ ଧରି ଲକ୍ଷ୍ୟ କରିବାକୁ ହେବ । ଗୋଟିଏ ନକ୍ଷତ୍ରକୁ ବହୁବର୍ଷ ଧରି ନିରାଶ୍ରମ କରିବା ପାଇଁ ବହୁସଂଖ୍ୟକ ସ୍ୱୟଂଚାଳିତ ଦୁରୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ଏକସାଙ୍ଗରେ ଦରକାର ପଡ଼ିବ । ଏକଥା ପୃଥିବୀ ପୃଷ୍ଠରୁ କରିହେବ କିନ୍ତୁ ପ୍ରହସ୍ୟ ଉପଗ୍ରହ କମ୍ । ନକ୍ଷତ୍ରର ମିଞ୍ଜି ମିଞ୍ଜି ଆଲୋକ ବାଧା ସୃଷ୍ଟି କରୁ ନ ଥିବା ସ୍ଥାନ ଯଥା ଚନ୍ଦ୍ରପୃଷ୍ଠରୁ ଏ କାର୍ଯ୍ୟ ଆହୁରି ଅଧିକ ସୁବୁଦ୍ଧ ରୂପେ କରି ହେବ ।

ଆମ ନିଜ ସୌର ଜଗତର ଯେଉଁ ଗ୍ରହଗୁଡ଼ିକରେ ଜୀବନ ଧାରଣ ସମ୍ଭବପର ନୁହଁ ବୋଲି ଆମର ବିଶ୍ୱାସ ସେଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟ ମହାକାଶ ଗବେଷଣାକାରୀଙ୍କୁ ଏକ ବିରାଟ ଆହ୍ୱାନ । ବର୍ତ୍ତମାନ ସୁଦ୍ଧା ଆମେ ସେଗୁଡ଼ିକର ଗଠନ, ଉପାଦାନ ଓ ଉପରିଭାଗର ଅବସ୍ଥା ଯେତକ ଜାଣିଛୁ ତାହାଠାରୁ ଆହୁରି ବେଶି ଜାଣିବା ଦରକାର । ଆମ ବାୟୁ-ମଣ୍ଡଳର ଉପରିଭାଗରୁ ଏବଂ ସେଗୁଡ଼ିକର ନିକଟକୁ ଯାଇପାରିବା

ମହାକାଶ ପୋତ ଉପରୁ ସେମାନଙ୍କୁ ନିଷ୍ପତ୍ତି କଲେ ଭବିଷ୍ୟତର
ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍ୟା ପୁସ୍ତକଗୁଡ଼ିକରେ କେତେକ ଅତି ଉପାଦେୟ ଅଧ୍ୟାୟ
ଲେଖିକାକୁ ତାହା ସାହାଯ୍ୟ କରିବ । ଏହି “ସୌରଜଗତ ବିଜୟ” ଯୁଗର
ଏକଦମ୍ ପ୍ରାରମ୍ଭରେ ହିଁ ଆମେ ବାସ କରୁଛୁ ।

୯. ନକ୍ଷତ୍ର ମଧ୍ୟବର୍ତ୍ତୀ ସ୍ଥାନର ପରିମାପ

ସୌରମଣ୍ଡଳ ଭିତରେ ଗୋଟିଏ ଗ୍ରହରୁ ଅନ୍ୟ ଗ୍ରହର ଦୂରତା ଡବ୍ ବେଣୀ ହେଲେ ମଧ୍ୟ, ନକ୍ଷତ୍ରମାନଙ୍କଠାରୁ ଆମକୁ ପୃଥକ୍ କରୁଥିବା ଆନ୍ତର୍ନାସ୍ତିକ ସ୍ଥାନ କଥା ବିଚାରକୁ ନେଲେ ତାହା ଭୁଲନାରେ ସେ ଦୂରତା କିଛି ନୁହେଁ ।

ଏହି ବିଷୟ ଦୂରତାର ପରିମାପ ପାଇଁ ନୂଆ ଓ ଭିନ୍ନ ପଦ୍ଧତି ବାହାର କରିବାକୁ ହେବ । ଆମ ସୌରମଣ୍ଡଳର ଗ୍ରହମାନଙ୍କୁ ନେଇ ଆମେ ଯେଉଁ କୋଟି କୋଟି ମାଇଲର ଦୂରତା କଥା ଚିନ୍ତାକରୁ ସେହି ଅନୁପାତରେ ଧରିଲେ ଯୁକ୍ତରାଷ୍ଟ୍ର ଆମେରିକାରୁ ଟୋକିଓର ଦୂରତାକୁ ଏକ ଇଞ୍ଚର ଶହେ ଭାଗରୁ ଏକ ଭାଗରେ ପ୍ରକାଶ କଲୁଥିବା ହେବ ।

ଆନ୍ତର୍ନାସ୍ତିକ ଓ ଆନ୍ତର୍ଜାତୀୟାପଥକ ଦୂରତା ପରିମାପ ପାଇଁ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନେ ବ୍ୟବହାର କରୁଥିବା ଏକକ ମଧ୍ୟରେ ଗୋଟିଏ ଏକକ ହେଉଛି ଆଲୋକ-ବର୍ଷ । ଆମେ ଆଗରୁ ଜାଣିଛୁ ଯେ ଏକ ଆଲୋକ-ବର୍ଷ ହେଉଛି ଏକ ବର୍ଷ ମଧ୍ୟରେ ଆଲୋକ ଯେତେ ଦୂର ଗତିକରେ, ସ୍ବାସ୍ଥ୍ୟ ୫୭୭ × ୧୦^୯ ମାଇଲ ।

ଉପଯୁକ୍ତ ଏକକ ବାହାର କରିବା ଗୋଟିଏ କଥା ; ତାକୁ କାର୍ଯ୍ୟକ୍ଷେତ୍ରରେ ଲଗାଇବା ଆଉ ଗୋଟିଏ କଥା । ଗୋଟିଏ ନକ୍ଷତ୍ରର ଦୂରତା ଜଣେ କିପରି ମାପିବ ?

ନିକଟରେ ଥିବା ଗୋଟିଏ ଆଲୋକ-ବର୍ଣ୍ଣକୁ ବର୍ତ୍ତମାନ ଯେଉଁଠି ଅଛି ତାହାଠାରୁ ଦୁଇଗୁଣ ଦୂରକୁ ନେଇଗଲେ ତାହା ଯେତେ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ଥିଲା, ତାହାଠାରୁ $\frac{1}{4}$ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ଦେଖାଯିବ ଏବଂ ଯଦି ତାହାର ଦୂରତା ଅଂଶାନ୍ତଠାରୁ ଚାରିଗୁଣ ଦୂରସ୍ଥାନକୁ ହଟାଇ ନିଆଯାଏ ଏହା ଯେତେ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ଥିଲା ତାହାର $\frac{1}{16}$ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ପ୍ରକାଶ କରିବ ।

ସେହି ଏକ ପଦ୍ଧତି କାର୍ଯ୍ୟକ ନକ୍ଷତ୍ରମାନଙ୍କ ପାଇଁ ପ୍ରୟୋଗ କରା ନ ଯିବ ? ଅବଶ୍ୟ ଆମ୍ଭେମାନେ ପ୍ରଥମେ ଜାଣିବା ଦରକାର ଯେ ପ୍ରକୃତରେ ଗୋଟିଏ ନକ୍ଷତ୍ର କେତେ ଦୂର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ—ଅର୍ଥାତ୍ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍ୟମାନେ ଯାହାକୁ କହନ୍ତି ଫାର— ପରମାଣୁ କିମ୍ବା ଆନ୍ତର୍ନିହିତ ଶକ୍ତି । ତତ୍ପରେ ଏହାର ପରମ ପରିମାଣ ସହିତ ଏହାର ପ୍ରଜ୍ଵଳମାନ ପରିମାଣ ଅର୍ଥାତ୍ ଆମକୁ ଏହା କେତେ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ଦେଖାଯାଏ ତାହାକୁ ତୁଳନା କରି ଆମେ ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ଆମଠାରୁ ଏହାର ଦୂରତା ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ କରି ପାରିବା । ସମସ୍ୟା ହେଉଛି, ଆମେ କିପରି ପରମ ପରିମାଣ ବାହାର କରିବା ?

ଲମ୍ବନ (ପାରାଲକ୍ସ) —ନକ୍ଷତ୍ରମାନଙ୍କ ପାଇଁ ମାପକାଠି

ଏ କଥା ଏକ ପ୍ରକାର ସଠିକ ରୂପେ ନିରୂପଣ କରିବା ପାଇଁ ନାନା ପଦ୍ଧତି ଅନୁସୂଚି ହୋଇଛି କିନ୍ତୁ ସେ ସବୁଗୁଡ଼ିକ ଗୋଟିଏ ପନ୍ଥା । ଏହି ପଦ୍ଧତି ଠିକ୍ ରୂପେ କାମ କରୁଛି, ଏ ବିଷୟରେ ନିଶ୍ଚିତ ହେବା ପାଇଁ ଆମେମାନେ ପ୍ରଥମେ କେତେ ଗୁଡ଼ିଏ ନିର୍ଦ୍ଧାରିତ ନକ୍ଷତ୍ରର ପ୍ରକୃତ ଦୂରତା ଜାଣିବା ଦରକାର । ଅନ୍ୟ ଭାଷାରେ ପ୍ରଥମେ କୌଣସି ସ୍ୱାଧୀନ ପଦ୍ଧତିଦ୍ୱାରା ସଠିକ ଦୂରତା ପରିମାପର ଏକ ସ୍ଥେର ବାହାର କରି ତା ମାହାତ୍ମ୍ୟରେ ଏ ସବୁ ପଦ୍ଧତି ଗୁଡ଼ିକର ତୁଳନାତ୍ମକ ମାପ ବାହାର କରି ପାରିବାକୁ ସକ୍ଷମ ହେବା ଦରକାର । ଆମର ଗୋଟିଏ ମୌଳିକ ମାପକାଠି ରହିବା ଦରକାର ।

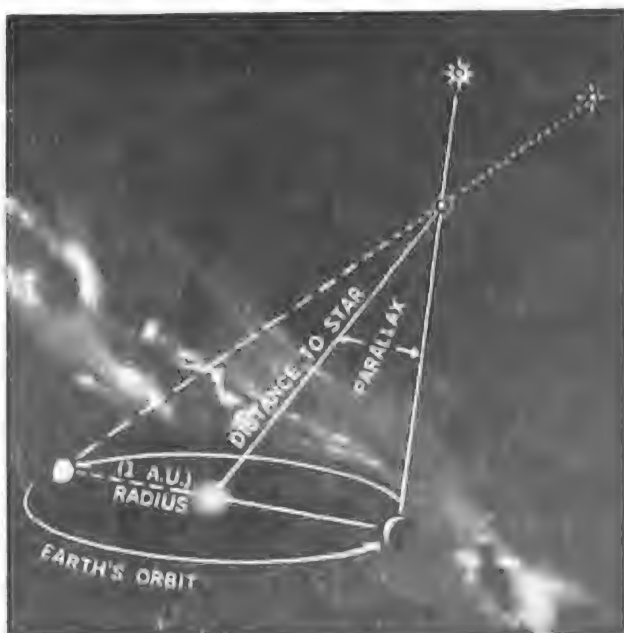
ସେଭଳି ଗୋଟିଏ ମାପକାଠି ରହିଛି । ଏହା କେବଳ କେତେ-
 ଖୁଣ୍ଟିଏ ନିକଟବର୍ତ୍ତୀ ନକ୍ଷତ୍ର ପ୍ରତି ପ୍ରତ୍ୟକ୍ଷ ଦେଲେ ମଧ୍ୟ, ଏହା ସିଧା
 ସଳଖ ଆନଳ ଗୁଡ଼ିଏ ନକ୍ଷତ୍ରର ପ୍ରକୃତ ଦୂରତା ଦେଇ ପାରୁଛି
 ଯାହାକୁ ବ୍ୟବହାର କରି ଆମେ ଉଚ୍ଛ୍ଳେଷକର ନକ୍ଷତ୍ର ଗୁଡ଼ିକର ଦୂରତା
 ପରୀକ୍ଷା ପଦ୍ଧତିରେ ମାପି ସ୍ଥିର କରି ପାରିବା । ଏହିଭଳି ଭାବରେ ଆମେ
 ମହାକାଶର କହୁଦୂର ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ପହଞ୍ଚି ପାରିବା ।

ପ୍ରତ୍ୟକ୍ଷ ପଦ୍ଧତି ଯାହାକୁ କହନ୍ତି ଫିକୋଣମିଟିକ ଲମ୍ବନ ପଦ୍ଧତି
 ସ୍ପଷ୍ଟ ହିସାବରେ ଖବ୍ ସହଜ କିନ୍ତୁ ତାକୁ କାର୍ଯ୍ୟରେ ଲଗାଇବାକୁ ହେଲେ
 କହୁଦିନ ଧରି କଷ୍ଟସାଧ୍ୟ ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ କରିବାକୁ ହେବ । ତୁମେ ଲମ୍ବନ
 ସହିତ ଘନିଷ୍ଠ ଭାବରେ ପରିଚିତ ଯଦିଓ ସେଇ ନାଁ ଦୃଢ଼ ତୁମ କେଉଁ
 ବ୍ୟବହାର କରି ନ ଥିବ । ତୁମର ଫିକିମ ବା ଦ୍ବିଗତ୍ସ ଦୃଷ୍ଟିଦ୍ବାରା ତୁମେ
 ଦୂରରେ ଥିବା ବସ୍ତୁର ଆପେକ୍ଷିକ ଦୂରତା ଚଳନା କରିବା ପାଇଁ ଏହାକୁ
 ବ୍ୟବହାର କରି । ପ୍ରତ୍ୟକ୍ଷ ଆଖି ଏକ ନିକଟସ୍ଥ ବସ୍ତୁକୁ ଅଧିକ ଦୂରରେ
 ଥିବା ବସ୍ତୁ ଗୁଡ଼ିକର ପୃଷ୍ଠଭୂମିରେ ସାମାନ୍ୟ ଭିନ୍ନ କୋଣରେ ଦେଖା ।
 ନାଚେ ଦୂରରେ ଗୋଟିଏ ପେନ୍‌ସିଲ ଧନ । କେବଳ ତୁମେ ଯଦି ତୁମ
 ବାମ ଆଖିରେ ତାକୁ ଚାହିଁ କାନ୍ଥ ଦେହରେ ତାହା କେଉଁ ସ୍ଥାନରେ
 ଦେଖା ଯାଉଛି ଦେଖ । ବର୍ତ୍ତମାନ ତୁମର ଡାହାଣ ଆଖି ଦ୍ବାରା ତାକୁ
 ଚାହିଁ । ଯେଉଁ ପରିମାଣ ଦ୍ବାରା କାନ୍ଥ ଦେହରେ ପେନ୍‌ସିଲଟିର ସ୍ଥାନ
 ଦୃଶ୍ୟଗତ ଭଳି ପ୍ରତିସ୍ପନ୍ଦନ ହେବ ତାହା ହେଉଛି ତାର ସ୍ଥାନଚ୍ୟୁତ ବା
 ଲମ୍ବନ ।

ନିକଟବର୍ତ୍ତୀ ନକ୍ଷତ୍ର ଗୁଡ଼ିକର ସ୍ଥାନଚ୍ୟୁତି କାହିଁକି ପାଇଁ କ୍ୟାମେରା
 ଗୁଡ଼ିକ ଆଖିର ସ୍ଥାନ ଅଧିକାର କରେ ଏବଂ ସେଗୁଡ଼ିକୁ ଆମେ ଯେତେ
 ବ୍ୟବହାରରେ ଲକ୍ଷ୍ୟ କରୁ ସେତେ ବ୍ୟବଧାନରେ ରଖି ପାରିବା ।
 ଧନ, ଦୂରତା କ୍ୟାମେରାକୁ ଆମେ ପୃଥିବୀର ବିପରୀତ ଦିଗରେ ରଖି ଏକା
 ତାରକାମୁଖର ଫଟୋ ଉଠେଇନ କରୁ । ଆମେ ଏ କଥା ଦେଖିବାକୁ

ଆଶା କରିବା ଯେ ନିକଟବର୍ତ୍ତୀ ତାରକାଗୁଡ଼ିକ ଦୂରବର୍ତ୍ତୀ ତାରକା ତୁଳନାରେ ଅଧିକ ଘୁଞ୍ଚି ଯାଇଛନ୍ତି ।

କିନ୍ତୁ କୌଣସି ସ୍ଥାନ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଜଣାପାଏ ନାହିଁ । ଅପେକ୍ଷା କର, ଆମେ ଆହୁରି ଦୂରରେ କରି ବ୍ୟାମେଟ୍‌ରୁ ରଖିବା — ପୃଥିବୀ କକ୍ଷର ବହୁତ ବ୍ୟବଧାନରେ ରହିଥିବା ଦୁଇଟି ସ୍ଥାନରେ । ତାହାହେଲେ ଦୁଇଟିଯାକ ଫଟୋଗ୍ରାଫକୁ ଖୁବ୍ ସାବଧାନତା ସହକାରେ ତୁଳନା କରି ହୁଏତ ଆମେ ନିକଟବର୍ତ୍ତୀ ତାରକାଗୁଡ଼ିକର ସ୍ଥାନାନ୍ତରଣ ଲକ୍ଷ୍ୟ କରି ପାରିବା । ଏହା ମୋଟାମୋଟି ଭାବରେ କାର୍ଯ୍ୟ ଦେଉଛି ।



ଚିତ୍ର ୨୭—ନିକୋଣମିଟରର ଲମ୍ବନ । ୧.A.U. ଭୂମି ରେଖାର ଦୂର ମୁଣ୍ଡର (ପୃଥିବୀ କକ୍ଷର ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧ) ଦେଖିଲେ ନିକଟସ୍ଥ ନକ୍ଷତ୍ରଗୁଡ଼ିକ ସୂଚକ ନକ୍ଷତ୍ର ଗୁଡ଼ିକର ପୃଷ୍ଠଭୂମିରେ ସ୍ଥାନରୁପ ହେଲେ ଭଲ ଦେଖାଯାନ୍ତି । ସ୍ଥାନରୁପର କୋଣ, ଯାହାକୁ ବୃହତ୍ତାପ ଲମ୍ବନ, ନିକୋଣମିଟର ଗଣନା ପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ହୋଇ ପାରବ ଏବଂ ତାହା ନିଭୁଜର ଉଚ୍ଚତା ଦବ ଓ ତାହାହିଁ ନକ୍ଷତ୍ରର ଦୂରତା ।

ସ୍ଥାନାନ୍ତରଣ ଖୁବ୍ କମ୍; ତୁମ ପ୍ରେମସିଲ ଦଶ ମାଇଲ ଦୂରରେ ରହିଥିଲେ ଯେତକ ସ୍ଥାନାନ୍ତରଣ ଲକ୍ଷ୍ୟ କରନ୍ତୁ ପ୍ରାୟ ସେତିକି !

ସିକୋଣମିତିକ ସ୍ଥାନାନ୍ତରଣର ଚତୁ ୨୭ ନମ୍ବର ବିଷୟେ ବୁଝାଇ ଦିଆଯାଇଛି । ପୃଥିବୀ, ସୂର୍ଯ୍ୟ ଏବଂ ତାରକାଦ୍ୱାରା ତିଆରି ହିଗ୍‌ଜର ଏକ ବାହୁଦ୍ୱାରା ତାରକା ପାଖକୁ ଦୂରରୁ ସୂଚିତ ହୋଇଛି । ସବୁଠାରୁ ନିକଟବର୍ତ୍ତୀ ତାରକା ପୃଥିବୀ କକ୍ଷର ଦୁଇ ବିପରୀତ ବିନ୍ଦୁର ପ୍ରାୟ ୧୪୦,୦୦୦ ଗୁଣ ଦୂରରେ ଅଛି, ତାହା ପ୍ରାୟ ୨.୭×୧୦ ମାଇଲ ହେବ ।

ସବୁଠାରୁ ନିକଟବର୍ତ୍ତୀ ଏହି ତାରକାର ସ୍ଥାନାନ୍ତରଣ ମୂଲ୍ୟ ହେବ ଗୋଟିଏ କୋଣ ଯାହାକି ଗୋଟିଏ ବ୍ଲପର ଏକ ସେକେଣ୍ଡର ପ୍ରାୟ ତିନି ଚତୁର୍ଥାଂଶ । ଯଦି ଏହା ଠିକ୍ ଏକ ବ୍ଲପର ଏକ ସେକେଣ୍ଡ ହେଉଥାନ୍ତା ଆମେ ଏହା ଠିକ୍ ୩.୨୭ ଆଲେକ୍-ବର୍ଷ ଦୂରର ବୋଲି ଦେଖନ୍ତୁ । ଏହି ଦୂରରୁ, ଯାହାକୁ କୁହାଯାଏ ଏକ ପାରସେକ୍ (ଏକ ସେକେଣ୍ଡର ସ୍ଥାନାନ୍ତରଣ) ତାହା ଏକ ଅତି ଦରକାରୀ ଏକକ ।

ପରିମାଣ ଏବଂ ଦୂରତ୍ୱ

ଅରେ ଗୋଟିଏ ତାରକାର ଦୂରରୁ ସ୍ଥାନାନ୍ତରଣ ପ୍ରଣାଳୀ ଦ୍ୱାରା ବାହାର କରାଗଲେ ଆମେ ତାର ପ୍ରକୃତ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ବା ପରମ ପରିମାଣ ବାହାର କରି ପାରିବା ।

ପରମ ପରିମାଣ କହିଲେ ଆମେ ଠିକ୍ କରି କ'ଣ ବୁଝୁଛୁ ? ପ୍ରତିଲେମ ବର୍ଗ ନିୟମରୁ ଆମେ ଜାଣୁ ଯେ ଯଦି ଦୁଇଟି ତାରକା ଏକାଠି ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ କିନ୍ତୁ ଭିନ୍ନ ଦୂରତାରେ ରହିଛନ୍ତି, ନିକଟବର୍ତ୍ତୀ ତାରକା ବେଶୀ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ଦେଖାଯିବ । ଆମେ ଜାଣୁ ଯେ ବୃହସ୍ପତି ବା ଶନି ଉପରୁ ସୂର୍ଯ୍ୟକୁ ବୁଝିଲେ ତାହା ଯେତେ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ଜଣାପଡ଼ିବ ତାହାଠାରୁ ବେଶୀ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତର

ଜଣାପଡ଼ିବ ପୃଥିବୀ ଉପରୁ ବୁଝିଲେ । ତେଣୁ ଗୋଟିଏ ତାରକା ପ୍ରକୃତରେ କେତେ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ତାହା ତାହାର ପ୍ରକୃତ ଚେତେବ ଦେଖି ଜାଣି ହୁଏ ନାହିଁ । ଯଦି ସବୁ ତାରକାଗୁଡ଼ିକୁ ଜଣାଥିବା ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧ ବିଶିଷ୍ଟ ଗୋଟିଏ ଗ୍ରୋଲ୍‌କ ଉପରେ ଖଞ୍ଜି ଦୁଅନ୍ତା ଆମେ ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ସେଗୁଡ଼ିକୁ ଡୁଲିନା କରି ପାରନ୍ତୁ । ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତାରେ ଯେଉଁ ପ୍ରଖ୍ୟାପନ ପାର୍ଥକ୍ୟ ଦେଖାଯାଏ ତାହା ପ୍ରକୃତ ପାର୍ଥକ୍ୟ ହେବ । ଏଭଳି ଭାବରେ ସବୁ ତାରକାଗୁଡ଼ିକୁ ଗୋଟିଏ ସ୍ଥେଲରେ ତୁଳନା କରିହେବ ।

ଦୂରତା ଗୁଣନଶ୍ରେ ବାଦ୍‌ଦେବା ପାଇଁ ୧୮୫୧ ପରିମାଣ ବଡ଼ ଉପକାଶ । ସବୁ ତାରକାଗୁଡ଼ିକୁ ମନମୁଖୀ ଭାବରେ ୧° ପାରସ୍ପେକ୍ (୩୨. ୬ ଆଲେକ-ବର୍ଷ) ଦୂରତ୍ୱରେ ରଖି ଏବଂ ଉକ୍ତ ବିନ୍ଦୁରେ ସେମାନଙ୍କର ଯେଉଁ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ହେବ ତାହା ସେମାନଙ୍କର ପ୍ରକୃତ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ବୋଲି ଘୋଷଣା କରି ଯାହାକି ଚିହ୍ନ M ଦ୍ୱାରା ଚିହ୍ନିତ କରାଯାଉଛି ।

ପରମ ପରିମାଣ M ଏବଂ ପ୍ରଖ୍ୟାପନ ପରିମାଣ m ମଧ୍ୟରେ ସମ୍ପର୍କ ହେଉଛି :

$$M = m + 5 + 5 \log \text{parallax}$$

ଗାଣିତିକ ସୂତ୍ରରେ ଏହା କେର୍ଜଲ ଏବଂ ବିଷୟକୁ ଅଭିବ୍ୟକ୍ତ କରୁଛି ଯେ ଗୋଟିଏ ତାରକା (କିମ୍ବା ଯେ କୌଣସି ଆଲେକ ଉତ୍ସ) ଯେତେ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ହେବ ତାହା ସେତେ ଅଧିକ ଦୂରରୁ ଦେଖାଯିବ । ଏକଥା ତୁମେ ଆଗରୁ ଜାଣିଛ । ତେଣୁ ଗୋଟିଏ ତାରକା କେତେ ଦୂରରେ ଅଛି ତାହା ଜାଣିଲେ ତୁମେ ତାହାର ପରମ ପରିମାଣ ହିସାବ କରିପାରିବ । ଓଲଟା ଭାବରେ କହିଲେ, ଯଦି ତୁମେ ଗୋଟିଏ ତାରକାର ପରମ ପରିମାଣ ଜାଣ, ତୁମେ ତାର ଦୂରତ୍ୱ ଜାଣି ପାରିବ ।



ଉତ୍କଳତାର ସରଣୀ

ଧର, ତାରକାଗୁଡ଼ିକ
ସେମାନଙ୍କର ପରମ ପରି-
ମାଣ ହିସାବରେ ଗୋଟିଏ
“ଉତ୍କଳତାର ସରଣୀ”ରେ
ସଜାଇ ରଖିବା ଯେଉଁଥିରେ
କି ସବୁଠାରୁ ଉତ୍କଳ
ତାରକାଗୁଡ଼ିକ ସଭା ଉପରେ
ରହିବ ଓ ତା ତଳକୁ
ତଳକୁ କିମ୍ ଉତ୍କଳତା
ବଞ୍ଚିଷ୍ଟ ତାରକା ରହି ସଭା
ଶେଷ ଧାପରେ ସବୁଠାରୁ
ନିମ୍ନ ଉତ୍କଳ ତାରକାଗୁଡ଼ିକ
ରହିବେ । ଆମେ ଦେଖିବୁ
ଯେ ଉତ୍କଳ ତାରକା ଖୁବ୍
କିମ୍ କେତେଟି ଥିବେ ।
ଯେପରି ଆମେ ପିଣ୍ଡର
ତଳକୁ ତଳକୁ ଯାଉଛୁ

ପୃଷ୍ଠ ୨୭—ନକ୍ଷତ୍ରଗୁଡ଼ିକୁ
“ଉତ୍କଳତାର ସରଣୀ”ରେ
ସ୍ଥାପନା କଲେ ସେମାନଙ୍କୁ ମଧ୍ୟ
ରକ୍ତ ଏବଂ ଆକାର ଦୃଷ୍ଟିରୁ
“ଶ୍ରେଣୀବଦ୍ଧ” କରି ଦେବ ।
ଉପର “ନିମ୍ନ” ନକ୍ଷତ୍ରଗୁଡ଼ିକ
ପ୍ରକୃତ ଉତ୍କଳ ନକ୍ଷତ୍ରମାନଙ୍କ
ଠାରୁ ସଂଖ୍ୟାରେ ବହୁ ଅଧିକ

ପ୍ରତି ଥାକ ପରେ ଅନ୍ୟ ଥାକରେ ଅଧିକରୁ ଅଧିକ ତାରକା ଅଛନ୍ତି । ସର୍ବଶେଷ ଥାକଗୁଡ଼ିକ ପ୍ରକୃତ ନିଷ୍ପ୍ରଭ ତାରକାଗୁଡ଼ିକ ଦ୍ଵାରା ଅନ୍ଧାର ଭାବରେ ଭରା । ଏ କଥା ମଧ୍ୟ ଦେଖାଯାଇଛି ଯେ ଖୁବ୍ ଉଜ୍ଜ୍ଵଳ ତାରକା-ଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟ ବୃହଦାକାର । ସେହି ଅନୁରୂପରେ ସୀମା ତାରକାଗୁଡ଼ିକ ଆକାରରେ ବାଞ୍ଛାର । ତେଣୁ ଅନ୍ତର୍ଜଳତାର ସରଣୀ ତାରକାମାନଙ୍କୁ ଆକାର ଦୃଷ୍ଟିରୁ ମଧ୍ୟ ସଜ୍ଜିତ କରି ଦେଇଛି । ସରଣୀର ଉପର ଆକରେ ଏପରି ତାରକାଗୁଡ଼ିକ ଦେଖିବାକୁ ମିଳେ ଯେଉଁଗୁଡ଼ିକ କି ତଳ ଆକରେ ଥିବା ତାରକାଗୁଡ଼ିକଠାରୁ ଦଶ—ଏପରିକି ଶତ—କୋଟି ଗୁଣ ଉଜ୍ଜ୍ଵଳତର ଓ ସହସ୍ର ସହସ୍ର ଗୁଣ ଆକାରରେ ବଡ଼ ।

ସରଣୀର ତଳ ଭାଗରେ ଥିବା ସବୁ ତାରକାଗୁଡ଼ିକ ରକ୍ତାଭ ଅଥଚ ବୃହଦାକାର ଅତି ଉଜ୍ଜ୍ଵଳ ତାରକାଗୁଡ଼ିକ ରକ୍ତାଭ, ହରିଦ୍ରାଭ କମ୍ପା ମାଳମିଶ୍ରିତ ଶ୍ଵେତାଭ ହୋଇପାରେ । ତାରକାଗୁଡ଼ିକର ରଙ୍ଗ, ଉତ୍ତପ୍ତ ଧାତୁଗୁଡ଼ିକର ରଙ୍ଗ ଭଳି, ସେଗୁଡ଼ିକର ଉଷ୍ମତା ନିର୍ଦ୍ଦେଶ କରେ । ରକ୍ତାଭ ତାରକାଗୁଡ଼ିକର ଉପରିଭାଗର ଉଷ୍ମତା ସବୁଠାରୁ କମ୍, ହରିଦ୍ରାଭ ତାରକାଗୁଡ଼ିକ ତା'ଠାରୁ ଉଷ୍ମ ଏବଂ ସବୁଠାରୁ ଉତ୍ତପ୍ତ ହେଉଛନ୍ତି ମାଳମିଶ୍ରିତ ଶ୍ଵେତ ତାରକାଗୁଡ଼ିକ ।

ଗୋଟିଏ ତେଜସ୍ଵୀ ପୃଷ୍ଠଦେଶ ଯେତେ ଉତ୍ତପ୍ତ ହେବ, ଏକ ବର୍ଗ ଇଞ୍ଚ ଉପରିଭାଗରୁ ତାହା ସେତକ ବେଶୀ ଶକ୍ତି ପରିତ୍ୟାସ କରିବ । ଯେଉଁ ଶକ୍ତି ନିର୍ଗତ ହେବ ତାହା ଉଷ୍ମତାର ଚତୁର୍ଥ ଦାତା ସହିତ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ହେବ । ତେଣୁ, ଗୋଟିଏ ନକ୍ଷତ୍ର ଅନ୍ୟ ଏକ ନକ୍ଷତ୍ରର ପୃଷ୍ଠଦେଶର କ୍ଷେତ୍ରଫଳ ସଙ୍ଗେ ସମାନ ଥାଇ ଦୁଇଗୁଣ ଅଧିକ ଉଷ୍ମ ହୋଇଥିଲେ ତାହା ଦୁଇଗୁଣ ଅଧିକ ଆଲୋକ ଦେବ ନାହିଁ, ତାହା ହେବ ୨^୪ କମ୍ପା ୧୬ ଗୁଣ ଅଧିକ ଆଲୋକ । ବର୍ତ୍ତମାନ ଆମ ଦେଖିପାରିବା ଯେ ପିଠିରେ ଥିବା ନିଷ୍ପ୍ରଭ ନକ୍ଷତ୍ରଗୁଡ଼ିକ କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ ନାହିଁ । ସେଗୁଡ଼ିକ ଆକାରରେ କେବଳ ବାମନ ତାରକା ମୁହୂର୍ତ୍ତ ସେଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟ ଶୀତଳ ।

ବର୍ତ୍ତମାନ ସପ୍ତର୍ଷି ନକ୍ଷତ୍ରପୁଞ୍ଜର ଶୁଭେଲ ଭଳି ଏକ ଉତ୍କଳ ନକ୍ଷତ୍ରକୁ ବିଶ୍ୱରକୁ ନିଅ । ଏହା ଏକ ମାଳମୁଣ୍ଡିତ ଶ୍ୱେତାଞ୍ଜ ଆଲୋକରେ ପ୍ରତିଫଳିତ ହୁଏ । ସାହାର ଅର୍ଥ ଦେଉଛି ଏହା ଏକ ବର୍ଗ ଲକ୍ଷ ସ୍ଥାନରୁ ଅନ୍ୟ ଏକ ଫଳା ଲଲ ତାରକାର ଏକ ବର୍ଗ ଲକ୍ଷ ସ୍ଥାନ ଭୂମିରେ ସହସ୍ର ସହସ୍ର ଗୁଣ ଅଧିକ ଆଲୋକ ପ୍ରଦାନ କରୁଛି । ଏହି ପାର୍ଥକ୍ୟ ଶିଶୁଲ ଭଳି ଗୋଟିଏ ନକ୍ଷତ୍ରର ପ୍ରଖର ଉତ୍କଳତାର କାରଣ ବୁଝାଇବା ପାଇଁ ଯଥେଷ୍ଟ ନୁହଁ । ଏହା ପ୍ରକୃତରେ ଏତେ ଉତ୍କଳ ହେବା ପାଇଁ ଏହାର ପୃଷ୍ଠଦେଶ ଖୁବ୍ ବଡ଼ ହେବ—ଲଲ ବୀମନ ନକ୍ଷତ୍ରର ପୃଷ୍ଠଦେଶ ଠାରୁ କୋଟି କୋଟି ଅଧିକ ବର୍ଗ ଲକ୍ଷ ବଡ଼ ହେବ ଏବଂ ବାସ୍ତବିକ ତାହାହିଁ ହୋଇଛି, ଏହା ଉତ୍କଳତାରେ କେବଳ ଦାନବ ନୁହଁ—ଏହା ପ୍ରକୃତ ଆକାରରେ ମଧ୍ୟ ଏକ ବିରାଟକାୟ ।

ଯେଉଁ ଲଲ ନକ୍ଷତ୍ରପୁଞ୍ଜର ପ୍ରଖର ଅନ୍ତର୍ନିହିତ ଉତ୍କଳତା ଅଛି ସେଗୁଡ଼ିକ ବିଷୟ କ’ଣ ? ଯେହେତୁ ସେଗୁଡ଼ିକ ଲଲ, ତେଣୁ ଏକ ବର୍ଗ ଲକ୍ଷ ପୃଷ୍ଠଦେଶରୁ ଭୂମିରେ କିନ୍ତୁ ତେଜ ବିକିରଣ କରୁଛନ୍ତି, ସେଗୁଡ଼ିକର ଆକାର ନିଶ୍ଚୟ ବିପ୍ଳବଜନକ ହୋଇଥିବ । ଲଲ ତାରକା, ଜ୍ୟେଷ୍ଠ । ଏତେ ବିରାଟ ଯେ ଯଦି ଆମେ ସୂର୍ଯ୍ୟକୁ ତାର କେନ୍ଦ୍ରରେ ଅବସ୍ଥାପନା କରିବା, ପୃଥିବୀ ଓ ମଙ୍ଗଳର କିଛି ମଧ୍ୟ ଏହି ବିଶାଳକାୟ ନକ୍ଷତ୍ରର ପୃଷ୍ଠଦେଶ ମଧ୍ୟରେ ଅବସ୍ଥାପିତ ହୋଇଯିବ ।

ଚତୁର୍ଦ୍ଦଶ ଅଧ୍ୟାୟରେ ଆମେ ଦେଖିବା ଯେ ଆମର ଉତ୍କଳତାର ସରଣୀ ବାସ୍ତବିକ କବ୍ଜାଲଗା ଦୁଇପଟକୁ ଘୁରିବାଉଛି ଏକ ସରଣୀ ଏବଂ ନକ୍ଷତ୍ରଗୁଡ଼ିକୁ ସେମାନଙ୍କର ଉତ୍କଳତା, ରଙ୍ଗ ଏବଂ ଉଷ୍ମତା ଦୃଷ୍ଟିକୋଣରୁ ଉପଯୁକ୍ତ ଭାବରେ ସଂଗଠିତ କରି ରଖିହେବ । ଯେତେବେଳେ ଆମେ ଏହା କରୁ, ଆଉ ଗୋଟିଏ ପରିମାଣ ଯୋଗ କରାଯାଏ ଏବଂ ଆମେ ଜୀବନଚକ୍ରର ସବୁଠାରୁ ପ୍ରଧାନ ସଙ୍କେତରେ ପହଞ୍ଚୁ : ନକ୍ଷତ୍ରଗୁଡ଼ିକର ଜନ୍ମ ଓ ମୃତ୍ୟୁ ବିଷୟ ।

ଅଧିକ ଆଲୋକ

ବିକାରଣ ହେଉଛି ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦର ପ୍ରକୃତ ପକ୍ଷେ “କଷ୍ଟାମାଲ”—
 ବିଶ୍ୱ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଜ୍ଞାନ ଆହରଣ କରିବାର ଏକମାତ୍ର ଆୟୁଧ ।
 ମହାକାଶର ବିସ୍ତୃତ ଶୂନ୍ୟ ସ୍ଥାନରେ ବହୁ ପ୍ରକାରର ବିକାରଣ ଅଛି ।
 ସାଧାରଣ ଭାବରେ ସେ ସବୁଗୁଡ଼ିକୁ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଚୁମ୍ବକୀୟ ଶିରୋନାମାରେ
 ପ୍ରକାଶ କରାଯାଏ । ଦୃଶ୍ୟମାନ ଆଲୋକ ହେଉଛି ବିଦ୍ୟୁତ୍‌ଚୁମ୍ବକୀୟ ବିକାରଣ
 ଠିକ୍ ଯେପରି ବିକୀର୍ଣ୍ଣ ତାପକ୍ରେ, ବେତାର ତରଙ୍ଗ, ରଞ୍ଜନ ରଶ୍ମି ଏବଂ
 ଗାମା ରଶ୍ମି । ଏ ସବୁ ମହାକାଶରେ ରହିଛନ୍ତି—ସବୁ ଗୁଡ଼ିକ ଖଗୋଳୀୟ
 ବିସ୍ତ୍ରମାନଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ବିକୀର୍ଣ୍ଣ ହୁଅନ୍ତି ।

ବିକାରଣକୁ ତରଙ୍ଗ ଦୈର୍ଘ୍ୟ ଦୃଷ୍ଟିରୁ ଶ୍ରେଣୀବଦ୍ଧ କରାଯାଏ,
 ସବୁଠାରୁ ଲମ୍ବ ବେତାର ତରଙ୍ଗ (୩×୧୦ ମିଟର) ଠାରୁ ଆରମ୍ଭ
 କରି ସବୁଠାରୁ କ୍ଷୁଦ୍ର ଗାମା ତରଙ୍ଗ (୫×୧୦^{-୧୧} ସେଣ୍ଟିମିଟର)
 ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ । ସମ୍ଭବତଃ ପରିବ୍ୟାପ୍ତିକୁ କୁହାଯାଏ ବିଦ୍ୟୁତ୍-ଚୁମ୍ବକୀୟ
 ବର୍ଣ୍ଣାଳୀ । ଏ ସବୁ ବିକାରଣ ପ୍ରାୟ ଆଲୋକର ବେଗ ଯେତକ ସେତକ
 ବେଗରେ ମହାକାଶରେ ଗତି କରେ ।

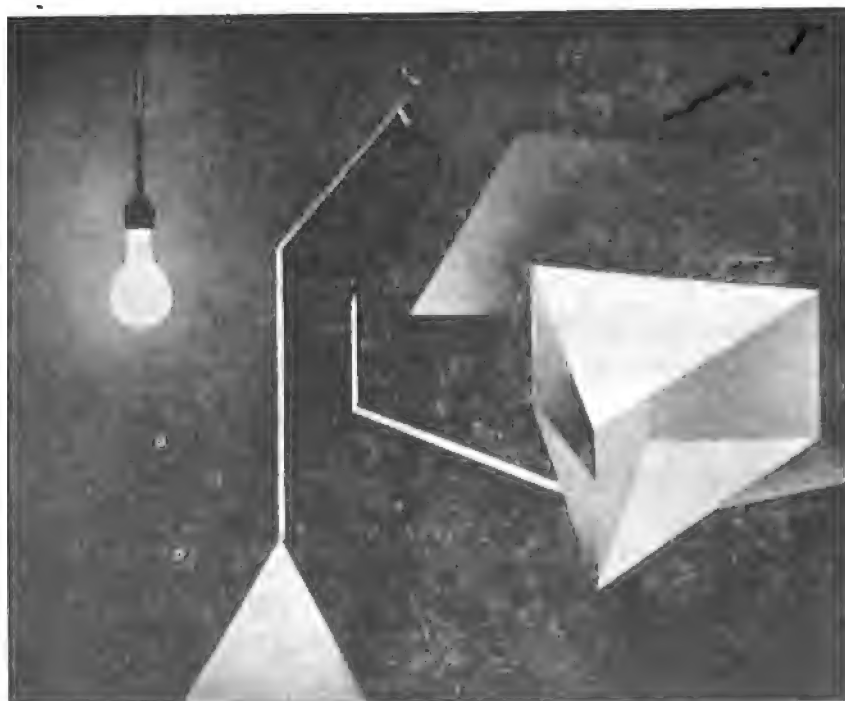
ଜାଗତିକ ରାଶି, ଦେଉଛୁ ଗୋଟିଏ — ଭଲ ପ୍ରକାର ବିଜ୍ଞାନ ।
 'ଆଦା' ଶବ୍ଦ ଶୁଦ୍ଧ କରିବା ଦ୍ଵାରା ତଥାପି ପାଠ୍ୟ ପ୍ରକୃତରେ ଉଦ୍‌ଜାନ ଭଳି
 କେତେକ ହୁଲୁକା ମୌଳିକ ପଦାର୍ଥର ନାହିଁ ।

ସମ୍ଭବତଃ ବିଦ୍ୟୁତ୍-ଚୁମ୍ବକତ୍ଵ ବର୍ଣ୍ଣାଳୀର କେବଳ ଏକ ଶୁଦ୍ଧ ଅଂଶ
 ପୃଥିବୀକୁ ଦେଇ ରହିଥିବା ବାୟୁମଣ୍ଡଳର ଖରକୁ ଭେଦ କରେ; ଦୃଶ୍ୟମାନ
 ଆଲୋକ ମଧ୍ୟ କରେ ଏବଂ ବର୍ଣ୍ଣାଳୀର କେତେକ କେତେକ ତରଙ୍ଗ ମଧ୍ୟ
 କରନ୍ତି । ଯୋଗକେବଳ ଜାଗତିକ ରାଶି ଆମର ବାୟୁମଣ୍ଡଳରେ ପ୍ରବେଶ
 କରେ, ଏହାର ପ୍ରକୃତି ପରିବର୍ତ୍ତିତ ହୋଇଯାଏ; ତେଣୁ ତାକୁ ଭଲ
 କରି ଅଧ୍ୟୟନ କରିବାକୁ ହେଲେ, ଆମେ ମହାକାଶର ଅନୁଶୀଳନ
 କରିବା ଉଚିତ ।

ଆଲୋକ ଏବଂ ନକ୍ଷତ୍ରଗତିର ସଂଘଟନ ପ୍ରଣାଳୀ

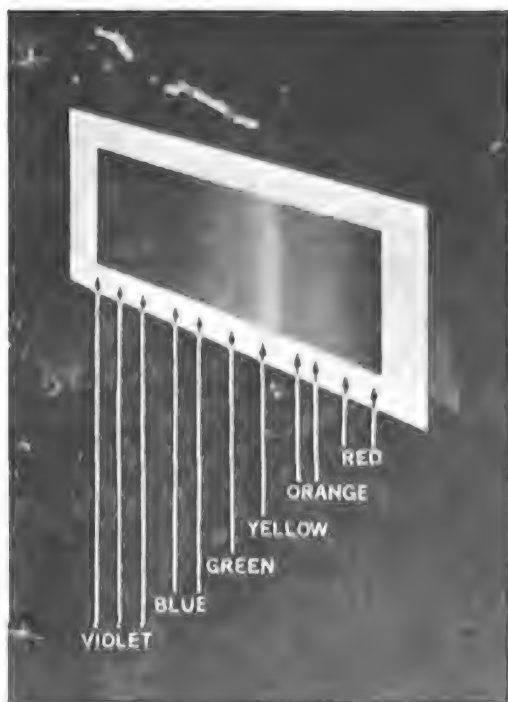
ସାଧାରଣ କ୍ରମରେ, ବର୍ଣ୍ଣାଳୀଗଣ ଦେଉଛୁ ଗୋଟିଏ “ପୃଥ୍ଵୀକରଣ”
 ଯନ୍ତ୍ର । ନୈମିତ୍ତିକ ବର୍ଣ୍ଣାଳୀଗଣ — ନକ୍ଷତ୍ର ଆଲୋକ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଗବେଷଣା
 କରିବା ପାଇଁ ସମ୍ଭବତଃ ସବୁଠାରୁ ବେଶୀ ବ୍ୟବହୃତ ଯନ୍ତ୍ର ଅନେକ-
 ଗୁଡ଼ିଏ ବିଭିନ୍ନ ରଙ୍ଗର ମହାବେଶ ଗଠିତ ଆଲୋକ ଗ୍ରହଣ କରିପାରେ ଏବଂ
 ବିଭିନ୍ନ ରଙ୍ଗିନ ଆଲୋକ ଗୁଡ଼ିକୁ ସେଗୁଡ଼ିକର ତରଙ୍ଗ ଦୈର୍ଘ୍ୟ ଦୃଷ୍ଟିରୁ
 ପୃଥ୍ଵୀକରଣ କରେ (ଚିତ୍ର ୨) । ଏହା ଦେଉଛୁ ଦୃଶ୍ୟମାନ ଆଲୋକର
 ବର୍ଣ୍ଣାଳୀ ।

ନିଶ୍ଚୟ ଆଲୋକ ସମସ୍ତ ପ୍ରକାର ଦୃଶ୍ୟମାନ ରଙ୍ଗର ସମାବେଶ,
 ପ୍ରାଚୀନ ରଙ୍ଗ ଆଲୋକର ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଆକୃତିର ଅନୁରୂପ ହୁଏ ।
 ଦୃଶ୍ୟମାନ ଆକୃତି ଧାରା ଲେଖିତ ଆଲୋକ ନିମ୍ନରୁ ଏବଂ ବାଇଗଣୀ
 ଆଲୋକ ସବୁଠାରୁ ଉଚ୍ଚରୁ । କମଳା, ହଳଦିଆ, ସବୁଜ ଏବଂ
 ମାଲ ରଙ୍ଗର ସ୍ଥାନ ଏ ଦୁଇଟିର ମଝିରେ । ସାଦା ଆଲୋକର ଗୋଟିଏ
 ସୀମିତ ଜ୍ୟୋତି ସହ ପ୍ରକୃତ ମଧ୍ୟ ଦେଇ ଗତିକରେ ନିମ୍ନ ଆକୃତି ବିଶିଷ୍ଟ



ଆଲୋକ ଉଚ୍ଚ ଆବୃତ ବିଶିଷ୍ଟ ଆଲୋକଠାରୁ ସାମାନ୍ୟ ପରିମାଣରେ
ଉନ୍ନତ ଏକ କୋଣର ପ୍ରିଜ୍ମ ବାହାରକୁ ବୁଲିଯାଏ । ଫଳ ହେବ କେତେ
ଗୁଡ଼ିଏ ରଙ୍ଗର ଏକ ନିରବଚ୍ଛିନ୍ନ ପଟି, ଗୋଟିଏ ନିରବଚ୍ଛିନ୍ନ ବର୍ଣ୍ଣାଳୀ ।

ପ୍ରକୃତର ଏଭଳି ଗୋଟିଏ ଅନିବାର୍ଯ୍ୟ ଘଟଣା ଯେ ଯେକୌଣସି
ବସ୍ତୁ, ଯେତେବେଳେ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଏହା ପରମ ଶୂନ୍ୟ ଉତ୍ତପ୍ତ,—୨୫°
ସେଣ୍ଟିଗ୍ରେଡ୍ରେ ନାହିଁ ଏହା ବିଦ୍ୟୁତ୍ଚୁମ୍ବକୀୟ ତ୍ଵେରିର ଏକ ବର୍ଣ୍ଣାଳୀ
ବିକାଶ କରେ । ସେହି ବର୍ଣ୍ଣାଳୀରେ ଚିରଜ ଦୈର୍ଘ୍ୟ କେବଳ ବସ୍ତୁର



ଚନ୍ଦ୍ର ଯା—ତେଜ
 ନିକଟେ ଦେହରୁ କୋଉଦିବର
 ନୂଆଦ ଆହରଣର ଉଦ୍‌ଘାଟନ ।
 ଧିପାଶୁ ନାଚ— ସ୍ପେକ୍ଟ୍ରୋ-
 ସ୍କୋପର ଦୃଶ୍ୟ—ଦୃଶ୍ୟମାନ
 ଆଲୋକରୁ ତରଙ୍ଗ ଦୈର୍ଘ୍ୟ
 ଅନୁସାରେ ସଜ୍ଜିତ କରିଦେ ।
 ଏକା ଭଳି ପୃଥକୀକରଣ ପଦ୍ଧତି
 ବର୍ଣ୍ଣାଳୀର ଅଦୃଶ୍ୟ ଅଂଶ ପାଇଁ
 ମଧ୍ୟ ପ୍ରସ୍ତୁତ ।

ଉଷ୍ମତା ଉତ୍ପତ୍ତିର ନିର୍ଦ୍ଦେଶ କରେ । ଗୋଟିଏ ସୂକ୍ଷ୍ମ ଯେତେ ଉଷ୍ମ ହେବ
 ଏହାର ବର୍ଣ୍ଣାଳୀର ଉଦ୍‌ଘାଟନ ଦୈର୍ଘ୍ୟ ବୃଦ୍ଧିପ୍ରାପ୍ତ ହେଉଥିବା ବେଳେ
 ବେଶୀ ହେବ । ଏହିଭଳି ଭାବରେ ଗୋଟିଏ କଠିନ ପଦାର୍ଥ ଯେପରି ଗରମ
 ହେବାକୁ ଲାଗେ, ଏହା ପ୍ରଥମେ ଅଦୃଶ୍ୟ ଅବଲୋକିତ ରଖି ଗୋଟିଏ କରେ ।
 ତାପର ଯେପରି ବେଶୀ ବେଶୀ ଗରମ କରାଯାଏ ଏହା ଉଦ୍‌ଘାଟନ ହୋଇ
 ଉଠେ ଏବଂ ଧୀରେ ଧୀରେ ଏହାର ରଙ୍ଗ ବଦଳିବାକୁ ଆରମ୍ଭ କରେ ।
 ପ୍ରଥମେ ଉତ୍ତପ୍ତ ଲାଲ ହୋଇ ପରେ ହଳଦିଆ, କମଳା ରଙ୍ଗ ହୋଇ
 ଶେଷରେ ଉତ୍ତପ୍ତ ମାଲ ହୁଏ

ଉତ୍ତମ ଜ୍ଞାନ କଠିନ ବସ୍ତୁର ଉଦ୍‌ଭୂତ ଅଲୋକ ବର୍ଣ୍ଣାଳୀ-
ଲିଖିତାବ ଶ୍ରେଷ୍ଠତମ ହେଲେ ତାର ଫଳ ହୁଏ ଇନ୍ଦ୍ରଧନୁ ଭଳି ରଙ୍ଗର
ଏକ ନିରବଚ୍ଛିନ୍ନ ପଟୀ; ମାତ୍ର ଆରମ୍ଭ କରି ଲଳ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ । ଯେ
କୌଣସି ଗୋଟିଏ ରଙ୍ଗର ଆପେକ୍ଷିକ ଘନତାର ପରିମାପ ହାସଲ କରିବା
ପ୍ରକାଶ ପାଏ ।

ସବୁ ନକ୍ଷତ୍ରଗୁଡ଼ିକ ଯଦି ରାକମ୍ବର ଅଲୋକ ପ୍ରକାଶ କରନ୍ତି ନାହିଁ ।
କେତେକ ଲଳ, କେତେକ ହଳଦିଆ ଏବଂ କେତେକ ମଳ । ଉଦାହରଣ
ସ୍ବରୂପ କାଳପୁରୁଷ ନକ୍ଷତ୍ରଗୁଡ଼ିକରେ ଥିବା ଚିତ୍ତେଇ କାରକା ଭଳି ।
ଜଣାଶୁଣା ଉତ୍ତମ ନକ୍ଷତ୍ର ଭିତରେ ଚିତ୍ତେଇ ଅନ୍ୟତମ । ଗୋଟିଏ
ନକ୍ଷତ୍ରର ବର୍ଣ୍ଣାଳୀରେ ଥିବା ମୁଖ୍ୟ ରଙ୍ଗଗୁଡ଼ିକ କିମ୍ବା ବିଭିନ୍ନ ରଙ୍ଗଗୁଡ଼ିକର
ଆପେକ୍ଷିକ ଘନତା ନିଶ୍ଚୟ କରି ନକ୍ଷତ୍ରର ପୃଷ୍ଠଭାଗର ଉଷ୍ମତା
ଅନେକାଂଶରେ ସଠିକ ଭାବରେ ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ କରି ହେବ । ଏଭଳି ଭାବରେ
ଆମେ ଜାଣୁ ଯେ ନକ୍ଷତ୍ରଗୁଡ଼ିକର ପୃଷ୍ଠଭାଗର ଉଷ୍ମତା ସବୁଠାରୁ ୯୯
୨,୦୦୦ କେଲଭିନ୍ ଡିଗ୍ରୀରୁ (ସବୁଠାରୁ ଫଳା ଲଳ ନକ୍ଷତ୍ରଗୁଡ଼ିକରେ)
୮୦,୦୦୦ କେଲଭିନ୍ ଡିଗ୍ରୀରୁ ଅଧିକ (ଶ୍ବ ମାଳ ଉତ୍ତମ ନକ୍ଷତ୍ର
ଗୁଡ଼ିକରେ) ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ବ୍ୟବଧାନ ରହେ (କେଲଭିନ୍ ଉଷ୍ମତା ସେଲରେ
ଶୂନ୍ୟ ହେଉଛି—୨୭୩° ସେଣ୍ଟିଗ୍ରେଡ୍ । ନକ୍ଷତ୍ରମାନଙ୍କର ଉଷ୍ମତା ମାପରେ
ସେଣ୍ଟିଗ୍ରେଡ୍ ଡିଗ୍ରୀ ଓ କେଲଭିନ୍ ଡିଗ୍ରୀ ମଧ୍ୟରୁ ଥିବା ପାର୍ଥକ୍ୟ
(୨୭୩°) ନିଶ୍ଚୟ ।

ଜଣେ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍‌କୁ ଗୁପ୍ତତର କହିଲେ ଅତ୍ୟୁକ୍ତି ହେବ ନାହିଁ
କାରଣ ସେ ଯେତେ ଯାହା କ୍ଷୀଣ ସଂକଳ ପାଇବ ପ୍ରତ୍ୟେକକୁ ବ୍ୟବହାର
କରିବ । ନକ୍ଷତ୍ରମାନଙ୍କର ଉଷ୍ମତା ବାହୁର କରିବା ଷେଷରେ ସଂକଳ
ହେଉଛି ରଙ୍ଗ ।

ସୌଭାଗ୍ୟକୁ ଅନେକଗୁଡ଼ିଏ ସନ୍ଦେହ ଅଛି । ଯଦି ଆଲୋକର ଉତ୍ପତ୍ତିସ୍ଥଳ ତାପସାଗ୍ର କଠିନ ପଦାର୍ଥ ନ ହୋଇ ଗୋଟିଏ ଘାସ ଗ୍ୟାସ୍ ବୃକ୍ଷ, ଆମେ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଭିନ୍ନ ଏକ ବର୍ଣ୍ଣାଳୀ ଦେଖୁ : ଅନେକଗୁଡ଼ିଏ ରଙ୍ଗର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ରେଖା ଓ ତା ମଝିରେ ମଝିରେ କଳା ପଟି । ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ରେଖାଗୁଡ଼ିକ ବର୍ଣ୍ଣାଳୀରେ ଏକା ବିନ୍ଦୁରେ ପ୍ରକାଶିତ ହୁଅନ୍ତି ଠିକ୍ ନିରବଚ୍ଛିନ୍ନ ବର୍ଣ୍ଣାଳୀରେ ଯେଉଁ ଯେଉଁ ସ୍ଥାନରେ ତଦନୁରୂପ ରଙ୍ଗଗୁଡ଼ିକ ପ୍ରକାଶ ପାଏ । କଳା ପଟିଗୁଡ଼ିକ ପ୍ରକାଶ କରୁଛି ଯେ ଗୋଟିଏ ଉତ୍ତପ୍ତ ଗ୍ୟାସ୍‌ର ଆଲୋକରେ ରଙ୍ଗର ସମଗ୍ର ପଟି ବା ଆବୃତ ନାହିଁ । ପ୍ରତ୍ୟେକ ମୌଳିକ ପଦାର୍ଥର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ରଙ୍ଗ ବିଶିଷ୍ଟ ଆଲୋକ ରେଖାର ଏକ ନମୁନା ଅଛି ଯାହାକି ତା ନିଜର ଏକ ପରମ ରୂପ । ଗ୍ୟାସୀୟ ସୋଡ଼ିୟମ୍‌ର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ରେଖା ବର୍ଣ୍ଣାଳୀ ହଳଦିଆ ଅଞ୍ଚଳରେ କେବଳ ଦୁଇଟି ସୁଷ୍ପ୍ତ ରେଖା ପରସ୍ପରର ଅତି ନିକଟରେ ଥାଏ । ତେଣୁ ସୋଡ଼ିୟମ ବାଷ୍ପ ଲ୍ୟାମ୍ପ ଖବ୍ ଖାଣ୍ଡି ହଳଦିଆ ରଙ୍ଗର ଆଲୋକ ଦିଏ । ଅନ୍ୟ ଯନ୍ତ୍ରର ନିଅନ୍ ବର୍ଣ୍ଣାଳୀରେ ୧୦୦ରୁ ଅଧିକ ରେଖା ବର୍ଣ୍ଣାଳୀ ସାରା ଖୋଲା ହୋଇଥାଏ କିନ୍ତୁ ସେଥିରେ କେତେଗୁଡ଼ିଏ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ରେଖା ଲବ ଅଞ୍ଚଳରେ ଥାଏ । ସେଇଥିପାଇଁ ନିଅନ୍ ଟିଉବ୍‌ଗୁଡ଼ିକ ଲବ ଦେଖାଯାଏ । ସୋଡ଼ିୟମ୍ ବର୍ଣ୍ଣାଳୀର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ରେଖା ନିଅନ୍ ବର୍ଣ୍ଣାଳୀଠାରୁ ଏତେ ପୃଥକ୍ ଯେ ଏହାକୁ ଭ୍ରମ କରି ହେବ ନାହିଁ ।

ଯେତେବେଳେ ଯେ କୌଣସି ଦୁଇଟି ମୌଳିକ ପଦାର୍ଥ ଏକତ୍ର ଏକାଠି ବର୍ଣ୍ଣାଳୀ ପ୍ରକାଶ କରନ୍ତି ନାହିଁ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍‌ ଗୁପ୍ତତରକୁ ବର୍ତ୍ତମାନ “ଟିପ ଚନ୍ଦ୍ର” ଚିହ୍ନିଲେ ଭଲ ଏକ ଉପାୟ ମିଳିଯାଏ । ଥରେ ପ୍ରତ୍ୟେକ ମୌଳିକ ପଦାର୍ଥର ବର୍ଣ୍ଣାଳୀ ଲିପିବଦ୍ଧ ହୋଇଗଲା ପରେ, ଆମ ସୂର୍ଯ୍ୟରେ ହେଉ, ନିକଟସ୍ଥ ଗୋଟିଏ ନକ୍ଷତ୍ରରେ ହେଉ, କିମ୍ବା ସୂର୍ଯ୍ୟର ଗୁପ୍ତପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ହେଉ, ଯେ କୌଣସି ମିଶ୍ରଣ ବା ଯୌଗିକ ପଦାର୍ଥର ଗଠନ ପ୍ରଣାଳୀ ବାହାର କରିହେବ ।

ଗୋଟିଏ ନକ୍ଷତ୍ରର ଆଲୋକରେ ଯେଉଁ ବର୍ଣ୍ଣାଳୀବୈଦିୟ ପରିଚ୍ଛନ୍ନ ହୁଏ ତାକୁ ଦେଖି ଜଣେ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍ ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ତାର ଶ୍ଵାସାପ୍ନକ ଗନ୍ତନ ପ୍ରଣାଳୀ ଉଦ୍ଘାଟନ କରିପାରିବ । ଗୋଟିଏ ନକ୍ଷତ୍ରର ଶ୍ଵାସାପ୍ନକ ପ୍ରକୃତି ବିଶ୍ଳେଷଣ କରିବାର ଏହା ଏକ ଅତିଶୟ ସରଳ ପନ୍ଥା । ଅନ୍ୟ କୌଣସି ଉପାୟରେ ଏକଥା କରିବା ଅସମ୍ଭବ କାରଣ ଆମେ ମହାକାଶ ପ୍ରୋଜେକ୍ଟର “ନକ୍ଷତ୍ର ଦେହରୁ କିଛି ଅଂଶ” ପୃଥିବୀକୁ ଆଣି ବିଜ୍ଞାନାଗାରରେ ତାର ଶ୍ଵାସାପ୍ନକ ପରୀକ୍ଷା କରିପାରିବା ନାହିଁ ।

ପ୍ରଥମ ଦେଖାରେ ଗୋଟିଏ ନକ୍ଷତ୍ରର ବର୍ଣ୍ଣାଳୀ ଅନେକାଂଶରେ ଗୋଟିଏ ଉତ୍ତପ୍ତ କଠିନ ବସ୍ତୁର ନିରବଚ୍ଛିନ୍ନ ବର୍ଣ୍ଣାଳୀ ଭଳି ଜଣାପଡ଼େ । କିନ୍ତୁ ଭଲ ରୂପେ ନିରୀକ୍ଷଣ କଲେ ଆମେ ଇନ୍ଦ୍ରଧନୁ ଭଳି ରଙ୍ଗୀନ ବର୍ଣ୍ଣାଳୀ ଭିତରେ ଅନ୍ଧକାର ବ୍ୟବଧାନ ବା ରେଖା ରୂପେ ପରିଚିତ ମୌଳିକ ପଦାର୍ଥର ବର୍ଣ୍ଣ ବୈଭବ ଦେଖିବାକୁ ପାଉଁ । ଗ୍ୟାସୀୟ ମୌଳିକ ପଦାର୍ଥର ସ୍ଵ ସ୍ଵ ବର୍ଣ୍ଣାଳୀରେ ଥିବା ଉଜ୍ଜ୍ଵଳ ରେଖାଗୁଡ଼ିକ ବର୍ଣ୍ଣମାନ ଅନ୍ଧାରୁଆ ରେଖା ରୂପେ ପରିଦୃଷ୍ଟ ହୁଅନ୍ତି ।

ଏହାର କାରଣ ଖୋଜି ବାହାର କରିବାକୁ ବେଶି କଷ୍ଟ ପଡ଼ିବ ନାହିଁ । ଯଦି ଉତ୍ତପ୍ତ ତାରକାର ମୂଳ ଶରୀରରୁ ଉଦ୍ଭୁତ ସବୁ ରଙ୍ଗର ଆଲୋକ ସିଧାସଳଖ ଆମ ପାଖକୁ ଆସୁଥାନ୍ତା ଆମର ବର୍ଣ୍ଣାଳୀ-ଲିଖ ଇନ୍ଦ୍ରଧନୁ ବ୍ୟତୀତ ଆଉ କିଛି ଦେଖାଉ ନ ଥାନ୍ତା । ସେଥିରେ ମାତ୍ର ରଙ୍ଗର ପଟି ପରେ ଫିକା ପଡ଼ି ଧୀରେ ଧୀରେ ସବୁଜ ରଙ୍ଗର ପଟି ଦେଖିଥାନ୍ତା, ସବୁଜ ରଙ୍ଗ କମି କମି ହଳଦିଆ ରଙ୍ଗର ପଟିରେ ପହଞ୍ଚୁଥାନ୍ତା ଓ ଏହିଭଳି ଭାବରେ ସବୁ ରଙ୍ଗଗୁଡ଼ିକ ପ୍ରକାଶ ପାଆନ୍ତା । କିନ୍ତୁ ନକ୍ଷତ୍ରର ଉପରିସ୍ଥ ନିକଟସ୍ଥ ଗ୍ୟାସ୍‌ଗୁଡ଼ିକ ଉତ୍ତପ୍ତ ହେଲେ ସୁଦ୍ଧା ସେଗୁଡ଼ିକ ତାରକାର ଆଭ୍ୟନ୍ତରୀଣ ଅଂଶର ଥିବା ଗ୍ୟାସ୍‌ସମୂହଠାରୁ ଯଥେଷ୍ଟ ଶୀତଳ । ବାୟୁମଣ୍ଡଳର ପ୍ରଭାବ ରୂପେ ରହିଥିବା ଏହି ଶୀତଳ ଗ୍ୟାସ୍

ଆବରଣରେ ଥିବା ପ୍ରତ୍ୟେକ ପରମାଣୁର ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଗୁଡ଼ିକରେ ଉତ୍ତମ ଆବ୍ୟନ୍ତରଣ ଗ୍ୟାସ୍ ପରମାଣୁର ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଭୁଲନାରେ କମ୍ ଶକ୍ତି ଅଛି । ତେଣୁ ସେମାନେ ନିଜେ ନିଜେ ଏକତ୍ର ଆ ରହିଥିଲେ ଯେଉଁ ତରଙ୍ଗ ଦୈର୍ଘ୍ୟ ବର୍ଣ୍ଣସ୍ଥ ଆଲୋକ ବ୍ୟକ୍ତି କରନ୍ତେ ସେହି ସବୁ ଶକ୍ତି ବିଶେଷଣ କରି ନେବେ ବା କାଢ଼ି ନେବେ । ପୃଥିବୀ ଉପରେ ଆମେ ଯେଉଁ ନକ୍ଷତ୍ର ଆଲୋକ ପାଇଛୁ ତାହା ସେହି ନକ୍ଷତ୍ରର ବାୟୁମଣ୍ଡଳରେ ଉପସ୍ଥିତ ଥିବା ମୌଳିକ ପଦାର୍ଥର ନିଜସ୍ବ ବର୍ଣ୍ଣାଳୀର ରଙ୍ଗ ବିଶେଷତା ବ୍ୟକ୍ତି ହୋଇ ଆସି ପଡ଼ିଥାଏ ।

ଉପଲବ୍ଧ ସ୍ଥାନରୂପ

କିନ୍ତୁ ଅପେକ୍ଷା କରେ—ତାରକାର ବର୍ଣ୍ଣାଳୀ ବିଶ୍ଳେଷଣରୁ ଆମକୁ ଆଉ ଯଥେଷ୍ଟ ଶିକ୍ଷା କରାଯାଇ ଅଛି । ଯେତେବେଳେ ନକ୍ଷତ୍ର ଗୁଡ଼ିକର ବର୍ଣ୍ଣାଳୀ ପ୍ରଥମେ ଯଦ୍ ସହକାରେ ଅନୁଶୀଳନ କରାଯାଉଥିଲା ଅନେକ ସମୟରେ ଏହା ଦେଖାଯାଉଥିଲା ଯେ ଯଦିଓ ଗୋଟିଏ ବର୍ଣ୍ଣସ୍ଥ ମୌଳିକ ପଦାର୍ଥର (ଧର , ଉଦାହରଣ) ରେଖାଗୁଡ଼ିକ ଉପସ୍ଥିତ ଥିଲା, ଏହି ରେଖାଗୁଡ଼ିକ ପୃଥିବୀରେ ଗୋଟିଏ ବଜ୍ରନାଗାରରେ ସେହିସବୁ ପରମାଣୁ ଗୁଡ଼ିକରୁ ଆସୁଥିବା ଆଲୋକ ଯେଉଁ ସ୍ଥାନ ଦଖଲ କରନ୍ତେ ସେହି ସଠିକ୍ ସ୍ଥାନଠାରୁ ଟିକିଏ ବାମକୁ କିମ୍ବା କେତେକ ନକ୍ଷତ୍ର କ୍ଷେତ୍ରରେ ସାମାନ୍ୟ ତାହାଣକୁ ରହୁଛନ୍ତି ।

ସିଷ୍ଟିଆନ୍ ଉପଲବ୍ଧ ନାମକ ଅଷ୍ଟ୍ରିଆ ଦେଶବାସୀ ପଦାର୍ଥ-ବିଜ୍ଞାନବିତ୍ ଏହି ବର୍ଣ୍ଣାଳୀ ରେଖାଗୁଡ଼ିକର ସ୍ଥାନରୂପ କାର୍ତ୍ତିକ ଘଟୁଛି ସେ ବିପଦ ବୁଝାଇ କହିଥିଲେ ଯେ ନକ୍ଷତ୍ରଗୁଡ଼ିକ ଆମ ନିକଟକୁ ଆସୁଥିବାରୁ ବା ଆମଠାରୁ ଦୂରକୁ ଚାଲି ଯାଉଥିବାରୁ ଏପରି ଘଟୁଛି । ଯେତେ-

ବେଳେ ଏଭଳି ଗତି ହୁଏ ଯେ ନକ୍ଷତ୍ର ଓ ପୃଥିବୀ ପରସ୍ପରର ନିକଟବର୍ତ୍ତୀ ହୁଅନ୍ତି, ରେଖାଗୁଡ଼ିକ ବର୍ଣ୍ଣାଳୀର ବାଇସଣୀ ରଙ୍ଗ ଆଡ଼କୁ ଘୁଞ୍ଚି ଆସନ୍ତି । ଯେଉଁଠି ନକ୍ଷତ୍ର ଓ ପୃଥିବୀ ପରସ୍ପରଠାରୁ ଦୂରେଇ ଯାଆନ୍ତି ସେଠି ରେଖାଗୁଡ଼ିକ ବର୍ଣ୍ଣାଳୀର ଲଲ ରଙ୍ଗ ଆଡ଼କୁ ଘୁଞ୍ଚି ଯାଆନ୍ତି । ଡିସ୍କର ଗ୍ରାହଣୀୟତା ବୋଲି ଆଶ୍ୟା ଦିଆ ଯାଇଥିବା ଏହି ଦଟଣା ଗୋଟିଏ ନକ୍ଷତ୍ର ପୃଥିବୀ ନିକଟକୁ ଆସୁଛି କି ତାଠାରୁ ଦୂରେଇ ଯାଉଛି ଏହାର ସୂଚନା ଦିଏ । ପୃଥିବୀ ଓ ନକ୍ଷତ୍ରର ଆପେକ୍ଷିକ ଗତି ଉପରେ ଡିସ୍କର ଗ୍ରାହଣୀୟତା ନିର୍ଭର କରେ । ନକ୍ଷତ୍ରର ଦୂରତା ସମ୍ମତ ଏହାର ସମ୍ପର୍କ ନାହିଁ । ବେଗ ଯେତେ ଜୋରରେ ହେବ, ପ୍ରଭାବ ସେତିକି ବେଶୀ ହେବ । ତେଣୁ ଏହି ପ୍ରଭାବ ବାସ୍ତବରେ ନକ୍ଷତ୍ରମାନଙ୍କର ବେଗ ମାପିବା ପାଇଁ ଏବଂ ସେମାନଙ୍କର ଆବର୍ତ୍ତନ ବେଗର ପରିମାଣ ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ କରିବା ପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ ।

ବର୍ଣ୍ଣାଳୀ ବିଶ୍ଳେଷଣ ପଦ୍ଧତି କିପରି ଗୋଟିଏ ନକ୍ଷତ୍ରର କେବଳ ଗ୍ରହାୟନକ ଗଠନ ପ୍ରକୃତି ବିଷୟରେ କହୁ ନାହିଁ କିନ୍ତୁ ତାର ଉତ୍ତପ୍ତ ବିଷୟରେ କହୁଛି ତା ଆମେ ଦେଖିଲେ । ବାସ୍ତବିକ ବିଶେଷଣ ରେଖା-ଗୁଡ଼ିକର ଆପେକ୍ଷିକ ଅକୃତି ଏବଂ ଘନତାକୁ ସାବଧାନତା ସହକାରେ ଅନୁଧ୍ୟାନ କଲେ ଗୋଟିଏ ନକ୍ଷତ୍ରର ସବୁପ୍ରକାର ପ୍ରାକୃତିକ ଅବସ୍ଥା ବିଷୟରେ ଜ୍ଞାନଲାଭ କରିହେବ—ଏହାର ବାୟୁମଣ୍ଡଳୀୟ ଗୁଣ, ଏହାର ଆକାର ଏବଂ ଏହାର ଆବର୍ତ୍ତନର ଗତିବେଗ, ଏହାର ଗତି, ଏହାର ବସ୍ତୁତ୍ତ୍ୱ ଏବଂ ଏହାର ପ୍ରକୃତ ଉତ୍ପତ୍ତି ।

ନକ୍ଷତ୍ର ଆଲୋକ ଉତ୍ସରେ ଅଦୃଶ୍ୟ ଭାବରେ ଗ୍ରହୀତ ହୋଇଥିବା ସ୍ପେକ୍ଟ୍ରାଲ ଲିନିଆର ଗୁଣର ନକ୍ଷତ୍ରର ଗଠନ ଉପାଦାନ ଏବଂ ଗତି ବିଜ୍ଞାନ ବିଷୟରେ ଏକ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ନିବି ପାଇପାରିବ, ଆଉ ମଧ୍ୟ ତାର ଗାନ୍ଧୀ ଇତିହାସରେ ଏହା ସମ୍ଭବ ହୋଇପାରୁଛି କାରଣ ଆଲୋକ ଗୋଟିଏ

ଏସବୁ ମୂଲ୍ୟବାନ “ପଦାର୍ଥ” ଯାହାକୁକ ଯେତେ ବେଶୀ ସମ୍ଭବ ସେତେ ଗୋଟିଏ ଜାତିରେ ଏକତ୍ରିକରଣ କରିବାପାଇଁ ବୃହତ୍‌କାୟ ଦୁରବସ୍ଥା ଯନ୍ତ୍ର ଦରକାର । ଜ୍ୟୋତିଷୀୟ ପରୀକ୍ଷା ଯୋଗୁଁ ଦୃଶ୍ୟମାନ ବିଶ୍ୱର ସୀମା ଆଡ଼କୁ ଅଧିକ ଦୂରକୁ ନେଇ ଯାଇଥିବାରୁ ଆମେ ଚିନ୍ତାର କରୁଛୁ, “ଆଲୋକ — ଅଧିକ ଆଲୋକ !”

୧୧. ଅନ୍ତଃମହାକାଶରୁ ବହିର୍ମହାକାଶକୁ

ଆବିଷ୍କାର କରିବା

“ସ୍ବପ୍ନ ତାରକା, ତୁମେ ମିଞ୍ଚି ମିଞ୍ଚି କର”,.....ମିଞ୍ଚି ମିଞ୍ଚି କରି ଆଲୋକ ପ୍ରଦାନ କରିବା ଆମକୁ ଆନନ୍ଦ ଦେଇପାରେ କିନ୍ତୁ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଦୃଷ୍ଟିକୋଣରୁ ଏହା ଏକ ବିରଟ ଅନିଷ୍ଟକର ବିଷୟ । ନକ୍ଷତ୍ର ଆଲୋକ ତାର ଯାହାର ଶେଷ ଭାଗରେ ବାୟୁମଣ୍ଡଳର ଯେଉଁ ଅସ୍ଥିର ତରଙ୍ଗ ପୃତ ମହାସମୁଦ୍ର ଭିତର ଦେଇ ଗତିକରେ ସୁଦୂର ଯାହା ତୁଳନାରେ ଅତି ନଗଣ୍ୟ ପଥ ହେଲେ ମଧ୍ୟ ସେହି ପ୍ରକାର ଆଲୋକ ପ୍ରକୃତିର ଅତି ଉତ୍କଳ ଅନିଷ୍ଟ ସାଧନ କରୁଛି । ନକ୍ଷତ୍ରଠାରୁ ଆସୁଥିବା ଆଲୋକକୁ ବାୟୁମଣ୍ଡଳ କେବଳ ଯେ ବକୃତ ଏବଂ ଅସ୍ପଷ୍ଟ କରିଦେଇଛି ସେତିକି ନୁହଁ, ଏହା ପୃଷ୍ଠି ବର୍ଣ୍ଣାଳୀର ଅଧିକାଂଶ ଅଂଶକୁ ସଂପୂର୍ଣ୍ଣଭାବରେ ଅବରୋଧ କରୁଛି । ବାଇଗଣୀ ଆଲୋକଠାରୁ ସ୍ବପ୍ନ ତରଙ୍ଗଦୈର୍ଘ୍ୟ ଆଲୋକକୁ ଏବଂ ଲୋହିତ ଆଲୋକଠାରୁ ଲମ୍ବ ତରଙ୍ଗଦୈର୍ଘ୍ୟର ଆଲୋକକୁ ପୃଥିବୀକୁ ଆସିବାକୁ ଦିଅ ନାହିଁ (ଗ୍ରହ ୨୯) । ବିଦ୍ୟୁତ୍ଚୁମ୍ବକୀୟ ବର୍ଣ୍ଣାଳୀର ଯେଉଁ ଅଂଶ ଆମ ପୃଥିବୀକୁ ଆସିପାରୁ ନାହିଁ ତାହା ମହାକାଶରେ ଘଟୁଥିବା ଘଟଣାବଳୀର ତଥ୍ୟସମ୍ବଳରେ ଭର । ଏହି ବିକିରଣକୁ ଧରିବା ପାଇଁ ଏବଂ ଆମ ବାୟୁମଣ୍ଡଳରେ ଧକ୍କା ବାଜି ଏହା ନଷ୍ଟ ହୋଇଯିବା ପୂର୍ବରୁ ଏହା ବିଷୟରେ ତଥ୍ୟ ସଂଗ୍ରହ କରିବା ପାଇଁ ଆମେ ବାୟୁମଣ୍ଡଳର ଉପରକୁ ଯାହା କରିବା ଉଚିତ କିମ୍ବା ଏହାର ଅଧିକାଂଶ ଭାଗର ଉପରକୁ ଯିବା ଉଚିତ ।

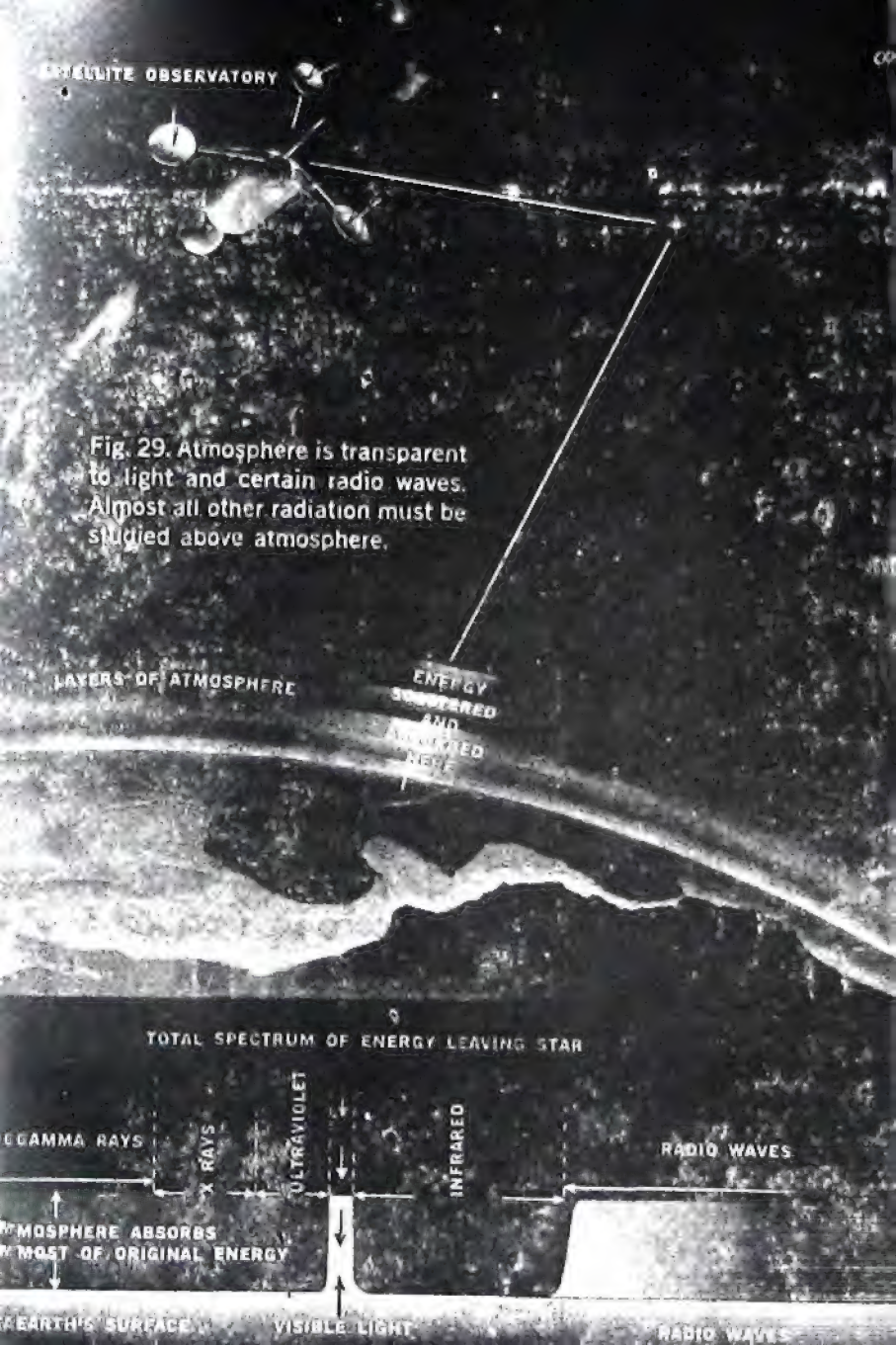
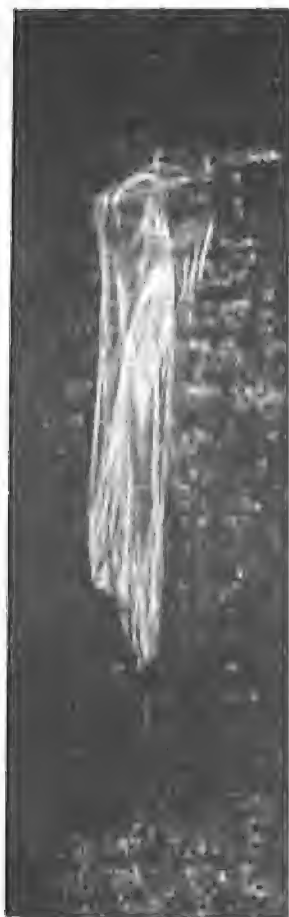


Fig. 29. Atmosphere is transparent to light and certain radio waves. Almost all other radiation must be studied above atmosphere.

ଚିତ୍ର ୨୧—ବାୟୁମଣ୍ଡଳ ଅଲୋଚ ଏବଂ ଦେବେନ ଦେବତା ଚିତ୍ରାବଳୀ
ସ୍ଥଳ ପ୍ରାୟ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ସମସ୍ତ ବିକରଣ ବାୟୁମଣ୍ଡଳର ଉପର ପ୍ରସ୍ତରେ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ
କରିବାକୁ ହେବ ।

ବେଲୁନ ଓ କୃତ୍ରିମ ଉପଗ୍ରହ ସମୂହ

ଦୂରଗସ୍ତ ଯନ୍ତ୍ର ଏବଂ ବିକରଣ ରେକର୍ଡ କରିବା ଯନ୍ତ୍ର ଶାଖା—



ଯାଇଥିବା କୃତ୍ରିମ ଉପଗ୍ରହ ପୃଥିବୀର
ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ସାଧ୍ୟ ଉପରେ ରହି
“ଅନ୍ତ ମହାକାଶ”ରେ ଘୁରିବୁଲିଲେ
ତା ଉପରୁ ବହିର୍ମହାଦେଶ ଏବଂ ତନ୍ମଧ୍ୟସ୍ଥ
ପଦାର୍ଥକୁ ଏଭଳି ଭାବରେ “ଦେଖି”
ହୁଏ ଯାହାକି ପୃଥିବୀ ପୃଷ୍ଠରୁ ଦେଖିବା
ଫର୍ପଣ୍ଟ ଅସମ୍ଭବ । ଯାହାଦେଖି, କୃତ୍ରିମ
ଉପଗ୍ରହଗୁଡ଼ିକ ଯେତେ ଜଳକୁ ଯାଆନ୍ତି
ଆମକୁ ସେତେ ଦୂର ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଯିବାକୁ
ପଡ଼ିବ ନାହିଁ । ୧୫—୨୦ ମାଇଲ
ଉଚ୍ଚକୁ ଉଠିପାରୁଥିବା ବେଲୁନଗୁଡ଼ିକ
ହାସ (ଚିତ୍ର ୩୦) ବହୁତ କାର୍ଯ୍ୟ
ଯନ୍ତ୍ର ଆମ ବାୟୁମଣ୍ଡଳ ହୋଇପାରେ ।
ଗୋଟିଏ ଖୁବ୍ ପତଳା ପ୍ରସ୍ତର ରୂପେ
କେତେ ଶହ ମାଇଲ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ବିସ୍ତୃତ,
୨୦ ମାଇଲ ପତ୍ତନ ପରେ ବେଲୁନ-
ଗୁଡ଼ିକ ବାୟୁମଣ୍ଡଳର ଓଜନ ଦୃଷ୍ଟିରୁ
ଶତକଡ଼ା ୯୯ ଭାଗ ଉପରକୁ ଚାଲିଯିବେ ।

ଚିତ୍ର ୩୦—ବେଲୁନଦ୍ୱାରା ଉପରକୁ
ପଠାଯାଇଥିବା ମାନବରଗୁଡ଼ିକ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ,
ଚନ୍ଦ୍ର, ଗ୍ରହ ଏବଂ ବର୍ଣ୍ଣାଳୀର ଅଲୋକିତ
ଆମ ଅନୁଧ୍ୟାନ କରିବା ପାଇଁ ଫୁଲବାନ ।

ବେଲୁନ ଜ୍ୟୋତିଷଶାସ୍ତ୍ରର ବାୟୁମଣ୍ଡଳୀୟ ସ୍ୱବସ୍ତୁ ସ୍ୱେତ ଯୋଗୁଁ ମିଞ୍ଜି ମିଞ୍ଜି ବିକିରରୁ ଆମେ ମୁକ୍ତ । ଏହିଭଳି ଭାବରେ ସୂର୍ଯ୍ୟ, ଚନ୍ଦ୍ର ଏବଂ ଗ୍ରହମାନଙ୍କର ପୃଷ୍ଠପଟଣ ଏବେ ପ୍ରଜ୍ଜ୍ୱଳ ଓ ପରିଷ୍କାର ଭାବରେ ଦେଖାଯାଏ ଯାହାକି ପୃଥିବୀ ପୃଷ୍ଠରୁ ଦେଖିବା ଏକତମ ଅସମ୍ଭବ । ଅବଲୋକିତ ବର୍ଣ୍ଣାଳୀର ସପ୍ତର୍ଷି ସୁଯୋଗ ବେଲୁନ ସାହାଯ୍ୟରେ ଆଲୋଚନାରୁ ମିଳେ । ଏହା ଅନ୍ୟ ଗ୍ରହଗୁଡ଼ିକର ବାୟୁମଣ୍ଡଳ ଅନୁଶୀଳନ କରିବା ପାଇଁ ଡ୍ରବ୍ ଦରକାରୀ କାରଣ ସେହିସବୁ ଗ୍ରହମାନଙ୍କର ବାୟୁମଣ୍ଡଳ ବର୍ଣ୍ଣାଳୀର ଅଲୋକିତ ଅଂଶରେ ବିକୀର୍ଣ୍ଣ ବହୁପ୍ରକାର ଅଶୁଦ୍ଧ ପଡ଼େ । ସେହିଭଳି ଭାବରେ ସେମାନଙ୍କର ବିକିରଣରେ ଶତକଡ଼ା ୯୯ ଭାଗ ବର୍ଣ୍ଣାଳୀର ଅବଲୋକିତ ଅଂଶରେ ପଠାଇଥିବା ଶୀତଳ ନକ୍ଷତ୍ରଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟ ବେଲୁନ ଜ୍ୟୋତିଷ ଚର୍ଚ୍ଚାରେ ବିଶେଷ ଭାବରେ ଧ୍ୟାନଯୋଗ୍ୟ ।

ଅତି ଦୁର୍ଭାଗ୍ୟକୁ ବାୟୁମଣ୍ଡଳର ଶତକଡ଼ା ଯେଉଁ ଏକ ଭାଗ ଏକ ବେଲୁନ ମାନମନ୍ଦର ପ୍ରତି ରୂପ ରହେ ତାହା ଅତିବାଇଗଣୀ ରଶ୍ମି ବିକିରଣକୁ ଅପାରଦର୍ଶୀ ରହେ । କେବଳ ପରିଚ୍ଛାପୀ ରକେଟ, ମହାକାଶ ପ୍ରୋବ୍ ଏବଂ କୃତ୍ରିମ ଉପଗ୍ରହ ମାନମନ୍ଦର ସାହାଯ୍ୟରେ ବର୍ତ୍ତିମହାକାଶରୁ ସମସ୍ତ ପ୍ରକାର ବିକିରଣକୁ ଆମେ ଦେଖିପାରିବା ।

ପୃଥିବୀ ଉପରୁ କଣ୍ଟ୍ରୋଲ୍ କରାଯାଉଥିବା କୃତ୍ରିମ ଉପଗ୍ରହ ମାନମନ୍ଦରଗୁଡ଼ିକ ଆସନ୍ତା ଦଶନ୍ଧି ମଧ୍ୟରେ ମହାକାଶର ପ୍ରଧାନ ଉଦ୍ଭାବକ ରୂପେ ବ୍ୟବହୃତ ହେବା ନିଶ୍ଚିତ । ବୃଲ୍, ବିଶେଷ ଅଦୂର ଭବିଷ୍ୟତର ମହାକାଶ ଜ୍ୟୋତିଷୀୟ ମାନମନ୍ଦର ପ୍ରତି ଦୃଷ୍ଟିପାତ କରିବା ଓ ଏହା କପରି କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ ହେବ ତାହା ଦେଖିବା ।

କୃତ୍ରିମ ଉପଗ୍ରହ ମାନମନ୍ଦର

ଗମ୍ଭୀର-ଶୋଳ ଆକୃତ ଦୁରଗାନ୍ଧୀ ଯନ୍ତ୍ର ପୃଥିବୀ-ଉପଗ୍ରହ ମାନମନ୍ଦରଗୁଡ଼ିକର ହୃଦୟ । କୃତ୍ରିମ ଉପଗ୍ରହ ମାନମନ୍ଦରରେ

ଦୁରବସ୍ଥା ଯନ୍ତ୍ର ଏବଂ ଏହାର ସମ୍ପର୍କିତ ସାହାଯ୍ୟକାରୀ ଯନ୍ତ୍ରପାତି ପୃଥିବୀ ଚକ୍ରଦ୍ୱାରରେ ଘଣ୍ଟାକୁ ୧୮,୦୦୦ ମାଇଲ ବେଗରେ ଗତି କରୁନାହିଁ । ରେକର୍ଡ୍ ଗ୍ରହଣ କରିବା ଓ ସେଗୁଡ଼ିକୁ ବିଶ୍ଳେଷଣ କରିବା ଯନ୍ତ୍ରପାତି ଏବଂ ଗବେଷଣାଗାରରେ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ପୃଥିବୀ ଉପରେ ରହିଥାନ୍ତି ।

ପୃଥିବୀ ଉପରେ ରହିଥିବା କଣ୍ଟ୍ରୋଲ୍ କେନ୍ଦ୍ର ଗୋଟିଏ ଟେଲିଭିଜନ ଷ୍ଟୁଡିଓର କଣ୍ଟ୍ରୋଲ କୋଠରୀ ଭଳି ଦେଖାଯାଏ । ଟେଲିଭିଜନ ମନଟର, ସ୍କ୍ରୀନଗୁଡ଼ିକର ଧାଡ଼ି ଏବଂ ଡାୟାଲ କ'ନ୍ନଗୁଡ଼ିକୁ ଦେବତା କରି ରହିଥାନ୍ତି ଏବଂ ସୂକ୍ଷ୍ମ ଟେପ ରେକର୍ଡର ସବୁ କାର୍ଯ୍ୟ କରିବା ପାଇଁ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୋଇ ରହିଥାନ୍ତି । ପୃଥିବୀ ଚକ୍ରଦ୍ୱାରରେ ବିଗତ ପରିହରା-କାଳରେ ଦୃଷ୍ଟାୟମାନ ଦୁରବସ୍ଥା ଯନ୍ତ୍ର କ'ଣ କ'ଣ ଦେଖିଛି ସେ ସବୁକୁ ପ୍ରେରଣ କରିବା ପାଇଁ ଯେତେବେଳେ ଉପଯୁକ୍ତ ବେଳାର ପରିସର ଅନୁଭୂତ ହୁଏ ଏ ସବୁ ଯନ୍ତ୍ରପାତି ସେତିକିବେଳେ କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ ହୋଇ ଉଠନ୍ତି ।

କୃତ୍ରିମ ଉପଗ୍ରହ ମାନମାନଙ୍କ ବାସ୍ତବିକ ଗୋଟିଏ ଗୁଣାନ୍ତରକାର । ଏକ ପ୍ରକାର ମହାକାଶ ଗୁପ୍ତ ଅନ୍ୟ ଏକ ଗୁପ୍ତରେ ଏହା ଅନୁବଦ୍ଧ କରିପାରେ । ଗୋଟିଏ ବିରଟକାୟ ନାସ୍ତିକ ବିଶ୍ୱାସର ଘଟିଲେ ଏଥିରୁ ଉଦ୍ଧୃତ ଗମା ରଖି, ରଞ୍ଜନ ରଖି, ଅତିବାଇଗଣୀ ରଖି ଏବଂ ଦୃଶ୍ୟମାନ-ଆଲୋକ ବିକିରଣର ଏକ ମୁଲ୍‌ବାନ ଉତ୍ସ ପୃଥିବୀ ଆଡ଼କୁ ଛୁଟିଆସେ । ଏ ମଧ୍ୟରୁ କେବଳ ନେସିଞ୍ଜନ ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ ବିକିରଣ ବାୟୁମଣ୍ଡଳର ବାଧା ଅତିକ୍ରମ କରି ଆସିବ; ଅବଶିଷ୍ଟ ବିକିରଣକୁ ଗନ୍ଧନ ପାଇଁ ଆମେ ହଜିବ ବସିବା । କିନ୍ତୁ କୃତ୍ରିମ ଉପଗ୍ରହ ଏହିସବୁ ବିକିରଣକୁ ପଟେ । ଇଲେକ୍ଟ୍ରିକ୍ ସେଲ୍ କିମ୍ବା ଅତି କ୍ଷୁଦ୍ର ତରଙ୍ଗଦୈର୍ଘ୍ୟ ପ୍ରତି ସଂଚେଦନ ଏକ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋନିକ କ୍ୟାମେରା ଟିଉବ୍ ସାହାଯ୍ୟରେ ଧରି ରଖେ । କୌଣସି ନା କୌଣସି ରୂପ ଏହିସବୁ ସାମାନ୍ୟ ସମ୍ବାଦ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ତରଙ୍ଗ

ରୂପେ ରୂପାନ୍ତରିତ ହୁଏ ଯାହାର ଖବରା ବହିମହାକାଶରୁ ଆସୁଥିବା ଖଗୋଳୀୟ ବିକିରଣରେ ଖବରା'ର ଧ୍ବଜ ସଠିକ ଅନୁପାତ । ଏହିଭଳି ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଚରଙ୍ଗ କୃତ୍ରିମ ଉପଗ୍ରହ ଭିତରେ ଥିବା ଚୁମ୍ବକୀୟ ପିତାରେ ରେକର୍ଡ୍ କରିହେବ ଓ ଅସ୍ଥାୟୀ ଭାବରେ ସାଇତି ରଖିହେବ ।

ଯେତେବେଳେ କୃତ୍ରିମ ଉପଗ୍ରହ ସୂର୍ୟାକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ଭୂପୃଷ୍ଠ ଲଣ୍ଡୋଲ ଷ୍ଟେସନର ସବୁଠାରୁ ନିକଟବର୍ତ୍ତୀ ହୁଏ , ବେତାରଯୋଗେ ଷ୍ଟୋରେଜ୍ ଟେପ୍‌କୁ ଆଦେଶ ଦେବାକୁ ହେବ ଯେ ଏହାର ଅଲେଖ୍ୟ ଚରଙ୍ଗକୁ ପୃଥିବୀକୁ ପଠାଇବା ପାଇଁ ଆରମ୍ଭ କରିଦେବାକୁ । ଏହି ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟରେ ଏହା ଖୁବ୍ କ୍ଷୁଦ୍ର ଚରଙ୍ଗଦୈର୍ଘ୍ୟ ବିଶିଷ୍ଟ ବେତାର ଚରଙ୍ଗ ପ୍ରେରଣ କରେ ଯାହାକି ସାଧାରଣ ଆଲୋକ ଭଳି ବାୟୁମଣ୍ଡଳକୁ ଭେଦ କରିପାରିବ । ସୁତରାଂ ନକ୍ଷତ୍ରମାନଙ୍କର ତାରିଖା ପୁରୁଷା ଭାବରେ ବେତାର ଚରଙ୍ଗରେ ଗ୍ରହାନ୍ତରିତ ହୋଇ ସର୍ବଶେଷରେ ପୃଥିବୀରେ ପହଞ୍ଚେ ।

ସାଉଁନ୍ ରକେଟ ସବୁ ବାୟୁମଣ୍ଡଳର ଉର୍ଦ୍ଧ୍ବକୁ ଅଳ୍ପ କେତେକ ମିନିଟ୍ ପାଇଁ ଚାଲିଯାଏ । ପୃଥିବୀର ଅତିବାଇଗଣୀ ରଶ୍ମିର ଅତି ସୁସ୍ଥ ବର୍ଣ୍ଣାଳୀ ଏହିଭଳି ଭାବରେ ମିଳିଛି । ଯେହେତୁ ରକେଟ ସିଧା ପୃଥିବୀ ଉପରକୁ ଫେରିଆସେ “ଗ୍ରହାନ୍ତର” ଏହା ସହିତ ବେତାର ମାଧ୍ୟମ ପରିବର୍ତ୍ତରେ ଫଟୋ ଆକାରରେ ଆସି ପହଞ୍ଚେ । ବେଲୁନଗୁଡ଼ିକ ଏହିଭଳି ଭାବରେ ସେମାନଙ୍କ ଅନ୍ତର୍ଗତ ବିକିରଣର ରେକର୍ଡ୍ ପୃଥିବୀ ଉପରକୁ ସିଧା ଆଣି ପାରିବେ ।

ଅନ୍ତର୍ମହାକାଶ ବା “ମଣିଷ ପହଞ୍ଚି ପାରିବା” ମହାକାଶରୁ ବହିମହାକାଶ ଆକ୍ଷର କରବାର ଏକ ନୂତନ ଏବଂ ଅତି କ୍ଷମତାଶାଳୀ ଅସ୍ତ୍ର ମଣିଷ ହାତରେ ଅଛି । ଆମେ ଦେଖୁଛୁ ଯେ ମଣିଷ କିଛି କଷ୍ଟରେ ମହାକାଶର ଅତି ଅଳ୍ପ ସ୍ଥାନକୁ ଯିବାକୁ ଆଶା କରିପାରେ । ଆନ୍ତର୍ମାନ୍ୟେ ଯଦି କଳ୍ପନାକୁ ବହୁତ ପ୍ରଶ୍ନ ଦିଏ ଏବଂ ଧରିନଇ ଯେ

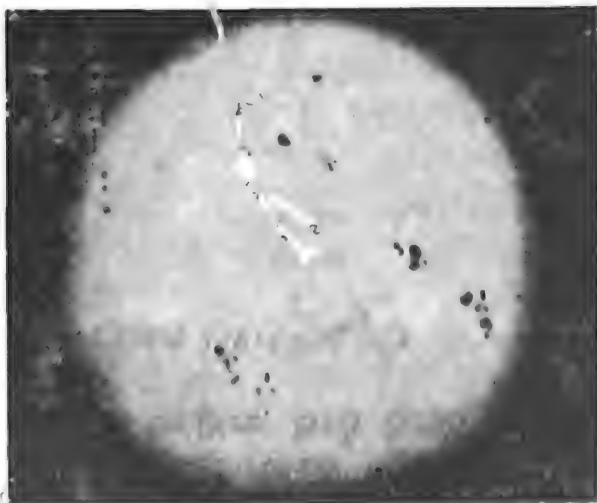
ବର୍ତ୍ତମାନର ମହାକାଶ ଯାନଗୁଡ଼ିକ ଭବିଷ୍ୟତର ରକେଟଗୁଡ଼ିକ ତୁଳନାରେ କେବଳ ଖେଳନା ଭଳି ତେଜସ୍ବ ସୁଦ୍ଧା । ଅନନ୍ତ ବିଶ୍ବବ୍ରହ୍ମାଣ୍ଡରେ ମହାଶୂନ୍ୟ ଓ ସମସ୍ତ ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ ନିରାଶ ବାସ୍ତବତା ନିର୍ଦ୍ଦେଶ କରୁଛି ଯେ “ମଣିଷ ପୃଥିବୀ ପାରିବା ଭଳି” ବା ଅନ୍ତର୍ଜାତୀୟ ଆମ ନିଜ “ଅଗଣା”ଠାରୁ ବଡ଼ ନୁହେଁ । ପ୍ରକୃତର ସନାତନ ନିୟମକୁ ମଣିଷ ଜୟ କରି ନ ପାରିଲେ ଆମ ଗୁପ୍ତାପଥର ଦୂରଦୂରନ୍ତରେ ଅସ୍ଥଳ ଏବଂ ସ୍ବଦୂର ଗୁପ୍ତାପଥ-ଗୁଡ଼ିକ ଚରକାଳପାଇଁ ତା ଶାଶ୍ବତିକ ଜୟର ବହାରେ ।

କିନ୍ତୁ ବାୟୁମଣ୍ଡଳର ଠିକ୍ ଓପରେ ଅତି ଶକ୍ତିଶାଳୀ ବିକିରଣ ମାଧ୍ୟମରେ ଗୋଟିଏ ସପୂର୍ଣ୍ଣ ନୂତନ ପୃଥିବୀ ଆବିଷ୍କାର କରି ହେବ । ଆମର ବାୟୁମଣ୍ଡଳ ଏହି ବିକିରଣଗୁଡ଼ିକୁ ଆମଠାରୁ ଦୂରରେ ରଖିଛି ଏବଂ ଆମକୁ ଏହି ରହିବା ପାଇଁ ସୁବିଧା ଦେଇଛି । ତଥାପି ସେହି ଦରକାରୀ ବିଷୟ ଜିଜ୍ଞାସା ବିଷୟର ଅଗାଧ ଖଣି ଜାଣିବାରୁ ଆମକୁ ବସ୍ଥିତ କରିଛି । ବର୍ତ୍ତମାନ ଆମେ ଦୁଇଟିଯାକ ସୁବିଧା ପାଇପାରିବା । ତେଣୁ ଭବିଷ୍ୟତରେ ଆମେ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍ୟ ମହାକାଶ ଆବିଷ୍କାର ସଂକ୍ଷୀପ୍ତ କାର୍ଯ୍ୟ ଅଧିକରୁ ଅଧିକ କୃତ୍ରିମ ଉପଗ୍ରହ ଏବଂ ବେଲୁନ ସାହାଯ୍ୟରେ ଗବେଷଣା କାର୍ଯ୍ୟ ଚାଲିବ !

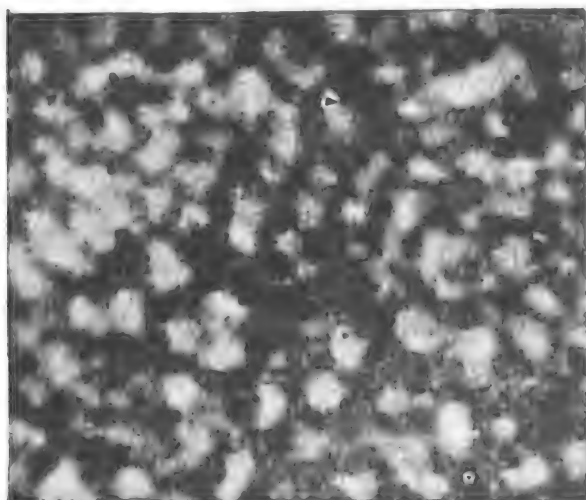
କୌଣସି ନକ୍ଷତ୍ରର ଦୂରତ୍ୱ ଜଣାଯିବାର ବହୁ ପ୍ରକାର ସାର୍ ଆଇଜାକ୍ ନିଉଟନ ସଠିକ ଭାବରେ କହିଥିଲେ ଯେ ନକ୍ଷତ୍ରଗୁଡ଼ିକ ବାସ୍ତବିକ ଖୁବ୍ ଦୂରରେ ଥିବା ସୂର୍ଯ୍ୟ କିନ୍ତୁ ସେମାନେ ଏତେ ଦୂରରେ ରହିଛନ୍ତି ଯେ ଆମେ ବିଶେଷତଃ ସେ କାଳର ଦୂରବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ସାହାଯ୍ୟରେ ସେଗୁଡ଼ିକର ପୃଷ୍ଠଦେଶ ଦେଖିବାକୁ ଆଶା କରିବା ବୃଥା । ଆଧୁନିକ ଉଦ୍ଭଟକାୟ ଦୂରବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ସାହାଯ୍ୟରେ ବର୍ତ୍ତମାନ ମଧ୍ୟ ଆମେ ତାହା ଦେଖିପାରିବା ନାହିଁ । ତେଣୁ ସୂର୍ଯ୍ୟ ହେଉଛନ୍ତି ଏକମାତ୍ର ନକ୍ଷତ୍ର ଯାହାକୁ ଆମେ “ନିକଟସ୍ଥ” ଦେଖିପାରୁ । ଏଣିକି ଯେତେବେଳେ ସୂର୍ଯ୍ୟକୁ ତୁମେ ଦେଖିବ, ମନେରଖ ଯେ ତୁମେ ଗୋଟିଏ ନକ୍ଷତ୍ରକୁ ନିରୀକ୍ଷଣ କରୁଛ ।

ସୂର୍ଯ୍ୟର ପୃଷ୍ଠଦେଶ

ସୂର୍ଯ୍ୟକୁ ଦୂରବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ସାହାଯ୍ୟରେ ଚାହିଁଲେ ତୁମେ ତାର ଉପରିଭାଗର ଆଡ଼ର ଦକ୍ଷିଣ ସୀମା ପାଇପାରିବ (ଆଖିକୁ ଉପଯୁକ୍ତ ଭାବରେ ସୁରକ୍ଷା କରି ସୂର୍ଯ୍ୟକୁ ଦେଖ, ନଚେତ୍ ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ଭାବରେ ଅନ୍ଧ ହୋଇଯିବ) । ଦୂରବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ସାହାଯ୍ୟରେ ସବୁଠାରୁ ବେଶୀ ସଫଳ ଧୌରାଳଳଙ୍କ ଦେଖାଯାଉଥିବା ସମୟରେ ପୃଥିବୀରୁ ଉଠାଯାଇଥିବା



(ଚିତ୍ର ୩୯) ଗ୍ରହଚଳନ ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ ଅବସ୍ଥାରେ ଥିବାବେଳେ ସୂର୍ଯ୍ୟର ଉପରସ୍ଥର ।



(ଚିତ୍ର ୩୮) ଖୁବ୍ ଉଚ୍ଚରେ ସୂର୍ଯ୍ୟର ଉପରସ୍ଥର ଉପରସ୍ଥର “ଆନ ଦାନା” ଉପରସ୍ଥର । ପ୍ରତ୍ୟେକ “ଦାନା” ୫୦୦ ମାଇଲ ବ୍ୟାସୀ ଏକ ବ୍ୟାସ୍ ପ୍ରମାଣ ।

ସୂର୍ଯ୍ୟର ଏକ ପଟଟା ୩୧ ନୟର ଚନ୍ଦ୍ରରେ ଆମେ ଦେଖୁଛୁ । ବାୟୁମଣ୍ଡଳର ଉପରିଭାଗରୁ କିମ୍ବା ବାୟୁମଣ୍ଡଳ ଭିତରେ ଥାଇ ଖୁବ୍ ଉଚ୍ଚରୁ ଜ୍ୟୋତିର୍ବୀୟ ନିର୍ଗମନ ଯେ କେତେ ମୁଲ୍ୟବାନ ତା ଆମେ ୧୧ଶ ଅଧ୍ୟାୟରେ ଦେଖିଛୁ । ଅନ୍ତର୍ବର୍ତ୍ତୀ ବାୟୁମଣ୍ଡଳୀୟ ପ୍ରଭାବରୁ ଶକ୍ତିର ବହୁତ ନ ହୋଇ ସୂର୍ଯ୍ୟ କପରି ଦେଖାଯାଏ ଏହା ଦେଖିବାକୁ ଯିବା ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍ୟାମାନେ ବହୁ ବର୍ଷ ହେଲେ ଆଗ୍ରହୀ ଥିଲେ । ୩୨ ନୟର ଚନ୍ଦ୍ରରେ ସୂର୍ଯ୍ୟର ସେଭଳି ଏକ ଦୃଶ୍ୟ କ୍ରମେ ଦେଖୁଛୁ ।

ଗୋଟିଏ ବେଲୁନ ମାନବର ହାତ ଗୁମ୍ଫାତ ଏହି ଅଧ୍ୟାୟର ପଟଟାଗୁଡ଼ିକରୁ ଦେଖାଯାଉଛି ଯେ ସୂର୍ଯ୍ୟଙ୍କ ଉପରିଭାଗ ଆମର ଚକ୍ଷୁରୁ ଦୂରରେ । ବରଂ ଏହା ବହୁ ସହସ୍ର “କୋଷ”ରେ ବସନ୍ତ । ଅଧିକାଂଶ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍ୟାଙ୍କର ନିଶ୍ଚିତ ମତ ଏହି ଯେ ଉତ୍କଳ କୋଷଗୁଡ଼ିକ ହେଉଛି ସୂର୍ଯ୍ୟର ଅନ୍ତରସ୍ଥ ପ୍ରଭାବରୁ ଘନ ଘନ ଉତ୍ପତ୍ତି ଉତ୍ପତ୍ତି ଗ୍ୟାସ୍ ପ୍ରସାର ଅଗ୍ନିଶିଖା । ଶୀତଳ ହେଲେ ମଧ୍ୟ ଏହି ଉତ୍ପତ୍ତି ଗ୍ୟାସ୍ ପ୍ରସାରଗୁଡ଼ିକ ପ୍ରଶମିତ ହେବାକୁ ଆରମ୍ଭ କରନ୍ତି । ସେମାନେ ଶୀତଳ ହେବା ପରେ ସେମାନଙ୍କ ଉତ୍କଳତା ହ୍ରାସ କରନ୍ତି, ଉତ୍ପତ୍ତି ଉତ୍ପତ୍ତି ଗ୍ୟାସ୍ ପ୍ରସାରଗୁଡ଼ିକ ସହିତ ବୈପ୍ରମ୍ୟ ଯୋଗୁଁ କଳା ଦେଖାଯାନ୍ତି । ହାତୋଟି ପ୍ରତ୍ୟେକ ଗ୍ୟାସ୍ କୋଷ ବା “ଗୁଳିକା ଦାନା”ର ଜୀବନକାଳ ପ୍ରାୟ ପଞ୍ଚ ମିନିଟ୍ । ଅର୍ଥାତ୍ ପାଞ୍ଚ ମିନିଟ୍ ବ୍ୟବଧାନରେ ଦୁଇଟି ପଟଟା ଉଠାଇଲେ କଳା ଧଳା ଚକ୍ର ସମ୍ବନ୍ଧିତ ଏକତମ୍ ପ୍ରକୃତିର ଦୁଇଟି ପଟଟା ଦେଖିବାକୁ ମିଳେ । ଏହିଭଳି ଭାବରେ ଦେଖାଯାଉଛି ଯେ ସୂର୍ଯ୍ୟଙ୍କ ପୃଷ୍ଠଭାଗର ଚନ୍ଦ୍ର ନିଷ୍କାଶୀ ଅତି ଉତ୍କଳ ଉତ୍ପତ୍ତି ସମୂହର ଏକ ଭୂଗଣ ଯେଉଁଠି ପ୍ରତ୍ୟେକ ୧୦୦, ୦୦୦ ବର୍ଷମାତ୍ର ବଢ଼ିଛି କେତେକ ମିନିଟ୍ ବ୍ୟବଧାନରେ ଉତ୍କଳର ଉତ୍ପତ୍ତି ହେଉଛି ।

ସୌରପ୍ରଦୀପକ ଏବଂ ସୂର୍ଯ୍ୟକଲଙ୍କ

ସୂର୍ଯ୍ୟଙ୍କ ଉପରିଷ୍ଠରେ ଅନ୍ୟ ଏକ ପ୍ରକାର ଅତି ଚିତ୍ତକାନ୍ତ ଅଥଚ ଖୁବ୍ କରଳ ଉଦ୍‌ଗୀରଣ ମଧ୍ୟ ହୁଏ । ଏଗୁଡ଼ିକ ପ୍ରଦୀପକ (ଚନ୍ଦ୍ର ୩୩ କମ୍ପା ବସ୍ତୁକାନ୍ତ “ଉଦ୍‌ଗ୍ର ପ୍ରକ”, ଅନେକ ସମୟରେ ଏହାର



ପରିବ୍ୟପ୍ତି ସୂର୍ଯ୍ୟଙ୍କ ପୃଷ୍ଠଦେଶର କେତେ ନିୟୁତ ବର୍ଗମାଇଲ । ଗୋଟିଏ ସୌର-ଶକ୍ତି ସମ୍ପନ୍ନ ବସ୍ତୁ ଉଚ୍ଚୁକ ପଡ଼ିଲେ ଗୋଟିଏ ସୌରପ୍ରଦୀପକ ସହିତ ସମାନ ହେବ ବୋଲି ଜଣେ ଭାବିପାରେ । ଗୋଟିଏ ପ୍ରଚଳିତ ମତବାଦ ଅନୁସାରେ ଯେତେବେଳେ ଗୋଟିଏ ଶକ୍ତିଶାଳୀ ରମ୍ଭକ ପ୍ରସବ ସେହି ଦ୍ଵାରା ଆବଦ୍ଧ ଶକ୍ତି ହଠାତ୍

(ଚନ୍ଦ୍ର ୩୩) ଉପରେ ଦର୍ଶାଯାଉଥିବା କ୍ୟୋପ ପ୍ରକାଶ ସୂର୍ଯ୍ୟ ଉପରିଷ୍ଠରେ ନିୟୁତ ନିୟୁତ ମାଇଲ ଅଞ୍ଚଳ ଖୁବ୍ ଉଚ୍ଚୁକତାର ପାଖରେ ରହିଥିବା ଯୋଗୁଁ ମନେ ଦେଖାଯାଉଛି ।

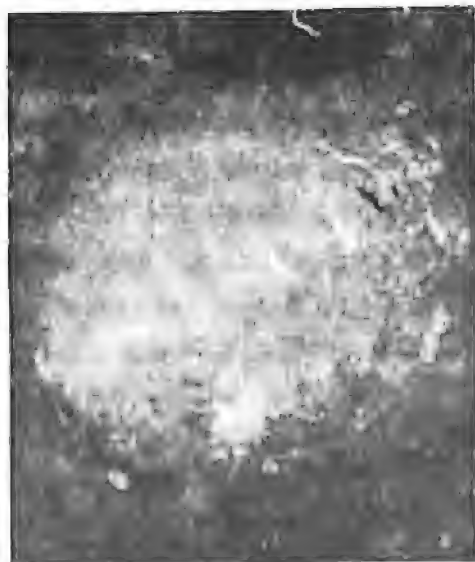
କରି ମୁକ୍ତିଲାଭ କରେ ସେତେବେଳେ ସୌର ପ୍ରଦୀପକ ଘଟେ । ଯେଉଁ ପାଞ୍ଚଦଶମିନିଟ୍ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଗୋଟିଏ ସୌର-

ପ୍ରଦୀପକ ତାର ସର୍ବଶ୍ରେଷ୍ଠ ଉଚ୍ଚୁକତା ଦେଖାଏ, ଏହା ବର୍ଣ୍ଣାଳୀର ପରବାରଗଣୀ ରଖି ଆଡ଼କୁ ଶକ୍ତିର ଏକ ମହୋର୍ଦ୍ଧ୍ୱ ପ୍ରେରଣ କରେ । ଏହି

ଶକ୍ତିର ମହାଉର୍ମି ଆମ ଉତ୍ସର୍ଗର ବାସୁମଣ୍ଡଳର ବେତାର-ପ୍ରତିଫଳିତ ଆୟନମଣ୍ଡଳ ପ୍ରସରଣକୁ ଆନ୍ଦୋଳିତ କରେ (ଯାହା ଉପରେ ବହୁ-ଦୂରଗାମୀ ସ୍ଵଦ୍ଧ-ତରଙ୍ଗ ବେତାର ନିର୍ଭର କରେ) ଏବଂ ଗୋଟିଏ “ବେତାର ବ୍ଲାକଆଉଟ୍” ଘଟାଏ । ଗୋଟିଏ ସୌରପ୍ରତ୍ୟାପନ ମଧ୍ୟ ନିଜର ବେତାର ନିର୍ଦ୍ଦେଶ ପ୍ରେରଣ କରେ ଏହାକୁ ପୃଥିବୀ ଉପରିସ୍ଥ ବେତାର ଦୂରବାଣୀର ଯନ୍ତ୍ରଦ୍ଵାରା ସଫଳରେ ଫଟୁକ୍ତି ହୋଇପାରେ ।

କେତେକ ବରୁ ବରୁ ତରଙ୍ଗଦୈର୍ଘ୍ୟ ବିଶେଷତଃ ଉତ୍କଳାନ ଓ ହିଲିପୁମ୍ ଦ୍ଵାରା ନିର୍ଗତ ଆଲୋକ (ଯେଉଁଥିରେ କି ସୌରପ୍ରତ୍ୟାପନ ଉତ୍କଳୀରଣ ଅଧିକାଂଶ ଭାଗରେ ଗଢ଼) ବ୍ୟତୀତ ଅନ୍ୟ ସଂସ୍ଥା ତରଙ୍ଗ ଦୈର୍ଘ୍ୟକୁ ବିଶେଷତଃ କରିବା ଫିଲଟର ଖଞ୍ଜା ପାଇଥିବା କ୍ୟାମେରା ସାହାଯ୍ୟରେ ଉଠାଯାଇଥିବା ସୂର୍ଯ୍ୟଙ୍କ ଫଟୋରେ ସୌରପ୍ରତ୍ୟାପନଗୁଡ଼ିକ ସବୁଠାରୁ ଭଲରୂପେ ଦେଖାଯାଏ । ଗୋଟିଏ ଖୁବ୍ ସଫଳ ଉତ୍କଳୀର ପଟି କମ୍ପା ତରଙ୍ଗଦୈର୍ଘ୍ୟବିଶିଷ୍ଟ ଆଲୋକରେ ଉଠାହୋଇଥିବା ସୂର୍ଯ୍ୟଙ୍କର ଫଟୋକୁ ଛାଡ଼ାଯାଏ “ସ୍ପେକ୍ଟ୍ରୋଫେଲିଓଗ୍ରାମ୍” । ଉଦାହରଣ ସ୍ଵରୂପ କାଲ୍-ସିପ୍ସନ୍ ସ୍ପେକ୍ଟ୍ରୋଫେଲିଓଗ୍ରାମ୍ ହେଉଛି ସୂର୍ଯ୍ୟଙ୍କର ଏକ ଚିତ୍ର ଯାହା କି ଅନ୍ୟ ସବୁ ତରଙ୍ଗଦୈର୍ଘ୍ୟ ବିଶିଷ୍ଟ ଆଲୋକକୁ ବିଶେଷିତ କରିଦେଇ କେବଳ କାଲ୍-ସିପ୍ସନ୍ ବସ୍ତୁ ନିର୍ଗତ ଆଲୋକଦ୍ଵାରା ଉଠାଯାଇଥିବା ସୂର୍ଯ୍ୟର ଛବି ।

୩୪ ନମ୍ବର ଚିତ୍ରରେ ଆନ୍ଦୋଳିତ ଏକ ବଡ଼ ଅଞ୍ଚଳ ଆମେ ଦେଖୁଛୁ ଯାହାକି କାଲ୍-ସିପ୍ସନ୍ ମେଘମାଳାର ଉଜ୍ଜ୍ଵଳ ଏବଂ ଅନ୍ଧକାର (“ଉତ୍ତପ୍ତ” ଓ “ଶୀତଳ”) ସମ୍ବଳିତ ଏକ ନମୁନା । ସୂର୍ଯ୍ୟର ଦୃଷ୍ଟଦେଶସ୍ଥ ଠିକ୍ ସେହି ଅଞ୍ଚଳର ସାଧାରଣ ଆଲୋକରେ ନିଆଯାଇଥିବା ଫଟୋକୁ ଆମେ ଦେଖିଲେ ସେଥିରେ କେତେଗୁଡ଼ିଏ ସୌରକଳଙ୍କର ସମସ୍ତ ଦେଖିବାକୁ ପାଉ । ପ୍ରତି ୧୧ ବର୍ଷ ବ୍ୟବଧାନରେ ଥରକୁ ଥର ଆହୁରିବ ହେଉଥିବା ଏହି ଚନ୍ଦ୍ରିକା ଚନ୍ଦ୍ରଗୁଡ଼ିକ ସୂର୍ଯ୍ୟ ଉପରିସ୍ଥ ଅଧିକ ସମ୍ପୃକ୍ତ ଓ ବିଷ୍ଣୁ ଅଞ୍ଚଳ ।



ଚିତ୍ର ୩୪ । ପୃଷ୍ଠିକ କାଲ୍‌ସିୟମ୍
ଫ୍ଲୋରୋଫ୍ଲୋରୋଫ୍ଲୋରାମ୍ “ଈଷ୍ଟ” ଏବଂ “ଗୀତଳ”
କାଲ୍‌ସିୟମ୍ ମେଘ, ଉତ୍ତଳ ଏବଂ ଅନ୍ଧକାର ଅଞ୍ଚଳ
ଦେଖାଯାଏ ।

ସୌରକଳଗୁଡ଼ିକ
ସୂର୍ଯ୍ୟ ପୃଷ୍ଠଦେଶରେ
ଅସମାନ କଳା “ଗୀତ”
ଭଳି ଦେଖାଯାଏ ।
ସେଗୁଡ଼ିକ କଳା ନୁହନ୍ତି
କି ଗୀତ ନୁହନ୍ତି ।
ସେଗୁଡ଼ିକ ହେଉଛନ୍ତି
ସୂର୍ଯ୍ୟ ପୃଷ୍ଠଦେଶର
ଅଞ୍ଚଳ ଯାହାକି କେତେ-
ଦିନ ବା ସପ୍ତାହ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ
ସୌରଶକ୍ତିର ପ୍ରବାହ
ପାଏ ନାହିଁ । ତେଣୁ
ଏହି ଅଞ୍ଚଳଗୁଡ଼ିକ
ଭୂନିମାମ୍ବଳ ଶବ୍ଦରେ
ଶୀତଳ । ଚତୁଃପାର୍ଶ୍ବୀୟ
ଉତ୍ତପ୍ତ ଅଞ୍ଚଳ ସହିତ
ବୈରମ୍ୟ ଯୋଗୁଁ
ସେଗୁଡ଼ିକ କଳା
ଦେଖାଯାନ୍ତି । (ଯଦି

ତୁମେ ନେବଳ ଗୋଟିଏ ସୌରକଳକୁ ନିଶ୍ଚୟ କରିବ ଏହାର ଆଲୋକ
ତୁମକୁ ଅନ୍ଧ କରିଦେବ) । ଯେଉଁ ଶକ୍ତି ବନ୍ଧୁକର ବାନ୍ଧି ରହିଲେ
ରହିଥାଏ ଓ ସୌରକଳକୁ ଯିବା ପାଇଁ ବାଧାପ୍ରାପ୍ତ ହୋଇ ରହିଥାଏ
ନିଶ୍ଚୟ ଅନ୍ୟତ୍ର ଖଲ୍ଲ ହୋଇଯିବାକୁ ଚାହୁଁ ଖେଳେ ଏବଂ ଏହା ତାହା
କରେ । ସୌରକଳ ନିକଟସ୍ଥ ସୌରପ୍ରଦୀପକ ଏବଂ “ଈଷ୍ଟ ଅଞ୍ଚଳ”
ରୂପେ ଏହା ପ୍ରକାଶ ପାଏ । ଏଗୁଡ଼ିକୁ କହନ୍ତି “ଅନ୍ଧାର” ।

ଯେତେବେଳେ ଏହିଭଳି ବସ୍ତୁର ଅଞ୍ଚଳ ପୃଥିବୀ ସହିତ ଏକ ସରଳ ରେଖାରେ ଆସିଯାଏ ସେତେବେଳେ ଆମେ ସୌରପ୍ରଣାଳୀର ଦ୍ଵାରା ଉତ୍ପାଦିତ ହବା ଆନ୍ଦୋଳନ ସହିତ ସମକକ୍ଷ ଆଲୋଡ଼ନ ପାଇବାକୁ ଆଶଙ୍କା କରିବା ସ୍ଵାଭାବିକ । ଯୋଗାଯୋଗରେ ବାଧା ସୃଷ୍ଟି କରୁଥିବା ବେତାର କ୍ଵାକ୍‌ଆଉଟ୍, ଚୁମ୍ବକୀୟ “ଝଡ଼” କମ୍ । ପୃଥିବୀର ଚୁମ୍ବକ ପ୍ରଭାବ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଉତ୍ପାଦିତ ଆଲୋଡ଼ନ ବ୍ୟତୀତ ଅନେକ ସମୟରେ ବିଦ୍ୟୁତ୍‌କାୟ ମେଟ୍-ଲେମ୍‌ପା ଅର୍ଥାତ୍ ସୁମେରୁ ଓ କୁମେରୁ ଜ୍ୟୋତିର ଆତ୍ମା ପ୍ରକାଶ ପାଏ । ଏଭଳି ଭାବରେ ଆନ୍ଦୋଳିତ ସୌର ଅଞ୍ଚଳରୁ ଆଶଙ୍କା ଗୁଳି ଭଳି ପ୍ରକ୍ଷେପିତ ଶକ୍ତିବିଶିଷ୍ଟ କଣିକାସମୂହର ସ୍ରୋତର ସଂଘାତ ଆମ ବାୟୁମଣ୍ଡଳର ଉର୍ଦ୍ଧ୍ଵତର ପ୍ରସ୍ତରେ ସଂଘଟିତ ହେଉଥିବା ଯୋଗୁଁ ମେରୁଜ୍ୟୋତି ପ୍ରକାଶ ପାଏ ।

ସୌରକଳକଗୁଡ଼ିକର କାରଣ କମ୍ । ସେଗୁଡ଼ିକର ୧୧-ବର୍ଗ୍ଗ୍ସ ଚନ୍ଦ୍ରର କାରଣ ଜଣାନାହିଁ କିନ୍ତୁ ଏକଥା ସମ୍ଭବପର ଲାଗୁଛି ଯେ ଉଭୟେ ସୂର୍ଯ୍ୟର ଅସମାନ ଆବର୍ତ୍ତନ ଯୋଗୁଁ ନିର୍ଭର ହେଉଛନ୍ତି । ସୂର୍ଯ୍ୟର ବିଷୁବମଣ୍ଡଳୀୟ ଅଞ୍ଚଳ (୨୫ ଦିନ) ଧେରୁହସ୍ତ ନିକଟସ୍ଥ ଅଞ୍ଚଳ (୩୩ ଦିନ) ଭୁଲନାରେ ଖୁବ୍ ଶୀଘ୍ର ଘୂରେ । ଏହା ସମ୍ଭବପର ଯେହେତୁ ସୂର୍ଯ୍ୟ କଠିନ ବସ୍ତୁ ନୁହଁ, ଗୋଟିଏ ଗ୍ୟାସୀୟ ବସ୍ତୁ । ଗୋଟିଏ ମତବାଦ ସୂଚନା ଦେଉଛି ଯେ ସୂର୍ଯ୍ୟର ଗ୍ୟାସ୍ ସମୂହରେ ବହୁ ସଂଖ୍ୟାରେ ଆବେଶିତ କଣିକା ଅଛି, ଏହି ଆବେଶିତ ଗ୍ୟାସ୍ କଣିକାଗୁଡ଼ିକ ବିଭିନ୍ନ ବେଗରେ ଗତି କରିଥାନ୍ତି । ଏହି ବିଭିନ୍ନ ବେଗରେ ଗତି ହେତୁ ଏକ ଅପରୂପଣୀ ପ୍ରଭାବ ପଡ଼େ । ଏହି ପ୍ରଭାବ ଗୋଟିଏ ଆବର୍ତ୍ତିତ ଚୁମ୍ବକ କ୍ଷେତ୍ର ସୃଷ୍ଟି କରେ । ପ୍ରତ୍ୟେକ ମତବାଦ ଅନୁସାରେ ସୂର୍ଯ୍ୟର ଅଭ୍ୟନ୍ତରରୁ ବିକିରଣର ସ୍ଵଚ୍ଛନ୍ଦ ପ୍ରବାହକୁ ଚୁମ୍ବକୀୟ ଭାବରେ ବାଧାପ୍ରାପ୍ତ କରି ସୌରକଳକଗୁଡ଼ିକ ତିଆରି କରେ କିନ୍ତୁ ଆବର୍ତ୍ତିତ ବଳ ରେଖାକୁ ଧୀରେ ଧୀରେ ତିଆରି କରିବା ଦ୍ଵାରା ଏହା ମଧ୍ୟ ସୌରକଳକଗୁଡ଼ିକର

ସଂଖ୍ୟା ଅଧିକରୁ ଅଧିକ ବାଡ଼ାଇ ଶେଷରେ ସବୁଠାରୁ ଅଧିକ କରି-
 କଥା । ତା ପରେ ତୁମ୍ଭେମାନେ ବାଲି ରେଖା ଗୁଡ଼ିକର ପରବର୍ତ୍ତୀ “ଖୋଲିବା”
 ଯୋଗୁଁ ଗ୍ୟାସ୍ ସ୍ରୋତ ଗୁଡ଼ିକର ସଂଖ୍ୟା କମି କମି ଯାଏ ଓ ଶେଷରେ
 ସବୁଠାରୁ କମ୍ ସଂଖ୍ୟାରେ ପହଞ୍ଚେ ଏବଂ ତା ପରେ ତହିଁର
 ପୁନରାବୃତ୍ତି ହେବାକୁ ଆରମ୍ଭ ହୁଏ ।

ସୂର୍ଯ୍ୟ ପ୍ରହର

ସୂର୍ଯ୍ୟକୁ ପ୍ରହର ଦବା କାର୍ଯ୍ୟ ଏତେ ବରକାରୀ ହୋଇ ପଡ଼ିଲାଣି
 ଯେ ପୃଥିବୀ ସାରା ଅସଂଖ୍ୟ ମାନବର ଅଛି ଯେଉଁଠି କି ସୂର୍ଯ୍ୟ
 ଉଦୟ ହେଲା ମାତ୍ର ତାର ଟିକିନିଶି ବିବରଣୀ ସଂଗୃହୀତ ହେଉଛି ।

ବେତାର ବ୍ଲାକଆଉଟ୍, ମେରୁଜ୍ୟୋତିଃ ଓ ତୁମ୍ଭେ ଝଡ଼ି ବିଷୟରେ
 ଉଦ୍‌ବିଗ୍ନତାଣୀ ଶୁଣାଇବା ପାଇଁ ସୂର୍ଯ୍ୟ ପ୍ରହର, ଗୁଡ଼ିକର ବିଶେଷ ବ୍ୟାବହାରିକ
 ମୂଲ୍ୟ ଅଛି । ଅନ୍ତର୍ଦ୍ଧନ ହେଲା ସେମାନେ ଗୋଟିଏ ନୂଆ କର୍ତ୍ତବ୍ୟ ପାଳନ
 କରୁଛନ୍ତି : ବିପଦଜନକ ସମୟର ସଙ୍କେତଦବା ଯେଉଁ ସମୟରେ କି
 ମହାକାଶଗାନ୍ଧୀମାନଙ୍କୁ ମହାଶୂନ୍ୟକୁ ପଠାଇବା ଉଚିତ ନୁହଁ । ଯେତେବେଳେ
 ସୂର୍ଯ୍ୟ ଖୁବ୍ ସକ୍ରିୟ ହୋଇ ଉଠେ ସେତେବେଳେ ପୃଥିବୀ ଉପରେ ଭୟଙ୍କର
 ପ୍ରାଦୃହର ଆବେଶିତ କଣିକା ସମୁଦ୍ରର ବୋମାବୃଷ୍ଟି ହୁଏ । ଏଥିରୁ ପୃଥିବୀର
 ବାୟୁମଣ୍ଡଳ ଆମକୁ ରକ୍ଷାକରେ କିନ୍ତୁ ଏଗୁଡ଼ିକ ଯେଉଁ ମଣିଷ ପୃଥିବୀର
 ସୁରକ୍ଷାକାରୀ ବାୟୁସ୍ତର ବାହାରକୁ ଚାଲିଯିବ ତା ପ୍ରତି ଭୟଙ୍କର ବିପଦ-
 ଜନକ । ସୌର ପ୍ରହରଦ୍ୱାରା ଶ୍ଳେଷନଗୁଡ଼ିକ ସୌରକଳଙ୍କ ବ୍ୟତୀତ ଆଉ
 ଅନେକ ବିଷୟ ନିରୀକ୍ଷଣ କରନ୍ତି । ଉଦଜାନ ଓ କାଲିସିୟମ ଆଲୋକରେ
 ଘନ ଘନ ଉଠାଯାଇଥିବା ସ୍ପେକ୍ଟ୍ରୋହେଲିଓଗ୍ରାମ୍‌ଗୁଡ଼ିକରୁ ସୂର୍ଯ୍ୟର
 ସକ୍ରିୟ ଅଞ୍ଚଳଗୁଡ଼ିକ ଖୁବ୍ ସହଜରେ ଚିହ୍ନଟ କରାଯାଏ ।

ଅନେକ ଯୌର ପ୍ରହର ମଧ୍ୟ ପରିବଳୟ ବର୍ଣ୍ଣାଳୀର ଶ୍ରେଣୀଶ
 ନରନ୍ତି । ସୂର୍ଯ୍ୟର ଏହି ଅତି ସୁନ୍ଦର ଗାୟିମାନ ଉଦ୍‌ବ୍ୟ ବାୟୁମଣ୍ଡଳ କେବଳ
 ପୂର୍ଣ୍ଣ ସୂର୍ଯ୍ୟପରିଚା ବେଳେ ପରିଦୃଷ୍ଟ ହୋଇଥାଏ ।



ଚିତ୍ର ୩୫ । ସୂର୍ଯ୍ୟର ଉଦ୍‌ବ୍ୟ ବାୟୁମଣ୍ଡଳ— ଏହାର ଜୁଲନ୍ତ ଗ୍ୟାସ୍‌ର ସୁନ୍ଦର
 କିରୀଟ—ମୂଳବୀନ ଜାତିକା ବାୟୁରେ ପୂର୍ଣ୍ଣ ।

ଯୌର ପରିବଳୟ ହେଉଛି ସୂର୍ଯ୍ୟର ବେତାର ପ୍ରକ୍ଷେପକ
 (transmitter) । ଏହାର ବେଳିତ ଗ୍ୟାସ୍‌ ସମୁଦ୍ର ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ
 ଏଭଳି ଭାବରେ ଗତି କରନ୍ତି ଯେ ସେମାନେ ବେତାର ତରଙ୍ଗ ତଥା
 ଆଲୋକ ତରଙ୍ଗ ଉତ୍ପାଦନ କରନ୍ତି । ତେଣୁ ସୂର୍ଯ୍ୟକୁ ପ୍ରତ୍ୟେକ ଦିନ ମଧ୍ୟ
 “ବେତାର-ପ୍ରହର” ଦେବାକୁ ହେବ ।

ସୂର୍ଯ୍ୟ ବେଳରେ ସବୁଠାରୁ ବଡ଼ ଅଧର ନିତାଳ ଦରକାରୀ
 କଥାକୁ ଆମେ ସବୁ ଶେଷକୁ ରଖିଦେଇଛୁ : ତାହା ହେଉଛି ଏହା
 ଆଲୋକ ପ୍ରଦାନ କରେ । ଏହା ଏକ ବିଲିୟନ ଟ୍ରଲିୟନ ୧୦୦୦-ଓଫ୍-ଟ୍ର
 ବଲ୍ ବ ଆଲୋକର ଉତ୍ସୁକତାରେ ଆଲୋକ ଦିଏ । ସୂର୍ଯ୍ୟ ଏକ
 ସେକେଣ୍ଡରେ 8×10^{26} ଅର୍ଗ କ୍ଲୋ ଡାଲି ଦେଉଛି ଏବଂ ଏକଥା ସେ
 ବିଗତ କେତେ ନିୟୁତ—ସମ୍ଭବତଃ କେତେ କୋଟି ବର୍ଷ ହେଲେ ଧରି
 ଆସୁଛି । ଭବିଷ୍ୟତରେ ପ୍ରାୟ ସେତିକି ବର୍ଷ ଧରି ସେ ଏହା କରିବ ବୋଲି
 ଆମେ ଚିନ୍ତା କରୁଛୁ ପରି ଯଥେଷ୍ଟ ଉପଯୁକ୍ତ କାରଣ ଅଛି ।

ସୂର୍ଯ୍ୟାଲୋକଣ୍ଠି ନକ୍ଷତ୍ର ଆଲୋକ । ଅନ୍ୟାନ୍ୟ କୋଟି କୋଟି
 ନକ୍ଷତ୍ର ସେମାନଙ୍କ ଉଷ୍ମତା ଓ ଆକାର ଉପରେ ନିର୍ଭର କରି ବେଶୀ
 ବା ଅଳ୍ପ ପରିମାଣରେ ହେଉ ଏକା ରକମର ଶକ୍ତି ଡାଲି ଦେଉଛନ୍ତି ।
 ଉତ୍ସୁକତାର ସରଣୀରେ ଯେଉଁ ନକ୍ଷତ୍ରଗୁଡ଼ିକ ଉପରେ ଅଛନ୍ତି ସେମାନେ
 ସୂର୍ଯ୍ୟ ଯେତେ ଶକ୍ତି ଦେଉଛି ତାଠାରୁ ବହୁ ସହସ୍ର ଗୁଣ ଅଧିକ ଶକ୍ତି ଦେଉଛି
 ସେକେଣ୍ଡରେ ବିକାଶ କରୁଛନ୍ତି । କିନ୍ତୁ ନକ୍ଷତ୍ରଗୁଡ଼ିକ କାହିଁକି ଏବଂ
 ଦୀର୍ଘମାନ ହେଉଛନ୍ତି ? ସେଗୁଡ଼ିକର କ୍ଲୋର ଉତ୍ସ କ'ଣ ?

ନକ୍ଷତ୍ର ପ୍ରକୃତରେ କି ପଦାର୍ଥ ? ଆମ ନିୟୁତ ଆର ପଦାର୍ଥବଦ୍ୟା (ଏବଂ ଉଦଜାନ ବୋମା)ରୁ ଜାଣୁ ଯେ ଯେତେବେଳେ ଉଦଜାନ ଖୁବ୍ ଉତ୍ତପ୍ତ ହୋଇଯାଏ ଏବଂ ଲବ୍ଧକର ବସ୍ତୁ ଅଧିନରେ ରହେ, ସେଥିରେ ଗୋଟିଏ ପଦାର୍ଥ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଘଟେ : ଉଦଜାନ ଶିଳିପୁମ୍ ରୂପେ ରୂପାନ୍ତରେ ହୋଇଯାଏ ଏବଂ ବହୁପରିମାଣ ଶକ୍ତି ଆନୁଷ୍ଠାନିକ ଉପକରଣ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ହୁଏ ।

ଧର , କେବଳ ଉଦଜାନକୁ ଗରମ କରି ଖୁବ୍ ସ୍ତୋରେ ବହୁ-ପରିମାଣ ଶକ୍ତି ପାଇବାକୁ ଆମେ ସ୍ଥିର କଲୁ । ଆମେ ଏକ ବିରଟକାୟ ତୁଲି, ବହୁ ପରିମାଣ ଉଦଜାନ ସଂଗ୍ରହ କରି ନିୟୁତ ଆରମ୍ଭ କଲୁ । କିନ୍ତୁ ଉପଯୁକ୍ତ ନିୟମ (୧୦—୧୫ ନିୟୁତ ଡିଗ୍ରୀ K)ରେ ପଦ୍ମସ୍ୱର ବହୁ ପୂର୍ବରୁ ଆମେ ଦର୍ଶିବା ଯେ ଆମ ତୁଲି ବାସ୍ତବରେ ପରିଣତ ହୋଇଯାଇଛି ଓ ନିୟୁତ ସ୍ତୋରେ ହୋଇଯାଇଛି । ବର୍ତ୍ତମାନ ଏ ସମସ୍ୟା ସମାଧାନ କରିବାର ଏକ ପନ୍ଥା ଅଛି : ଆମ ତୁଲିକୁ ଏତେ ବଡ଼ ଆକାରର କରିବା ଓ ତା ଉପରେ ଏତେ ବେଶୀ ଉଦଜାନ ରଖିବା ଯେ ଯେତେବେଳେ ତୁଲିର କାନ୍ଥ ମିଳାଇଯିବ, ଉଦଜାନ ଗ୍ୟାସ୍ ସମୂହର ବୃହତ୍ ସଂହତ ନିଜର ମଧ୍ୟାକର୍ଷଣ କ୍ରେ ବଳରେ ଏକତ୍ରିତ ହୋଇ ରହିଯିବେ । ଗୋଟିଏ ନକ୍ଷତ୍ର ହେଉଛି ଠିକ୍ ସେଇପୋ : କେନ୍ଦ୍ରୀୟ ଉଦଜାନ ଶକ୍ତି ବିଶିଷ୍ଟ ତୁଲି ଏତେ ବିରଟକାୟ ଯେ ତାହା ଆପେ ଆପେ ଏକତ୍ର ଧରି ରହିଯାଏ ।

ବସ୍ତୁର ନିଷ୍ପତ୍ତି ଆଲୋକ ରୂପେ ରୂପାନ୍ତର

ଏ ପ୍ରକ୍ରିୟା କପରି କାର୍ଯ୍ୟ କରେ ? ଯଦି ତୁମେ ତୁମ ଜେଜି-ବାପଙ୍କ ଅମଳରେ ପ୍ରଦୀପ୍ତ ବିଦ୍ୟା ପଡ଼ିଥିବ ତୁମେ ଶିଖିଥିବ ଯେ ବିଶ୍ୱରେ ଦୁଇଟି ଅନିବାର୍ଯ୍ୟ ନିଷ୍ପତ୍ତି ଅଛି—ବସ୍ତୁ ଓ ଶକ୍ତି—ଏବଂ ଏ ପ୍ରତ୍ୟେକ ସଂରକ୍ଷିତ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ, ତୁମ କେତେକ ରାସାୟନିକ ବସ୍ତୁ ନିଅ, ସେଗୁଡ଼ିକୁ ଏକତ୍ର ମିଶାଅ, ଦହନ କର, ପୁଣି ସେମାନଙ୍କୁ ଅଲଗା କର କିମ୍ବା ଅସଂଯୁକ୍ତ କର ; ତୁମେ କିନ୍ତୁ ସବୁବେଳେ ଏକା ପରିମାଣର ବସ୍ତୁ ବା ବସ୍ତୁର ପାଇବ । ଏହା ହେଉଛି ବସ୍ତୁର ଅବିନଶ୍ୱରତାର ନିୟମ । ଏହାର କୌଣସି ବ୍ୟତିକ୍ରମ ଥିଲାଭଳି ଜଣାପଡ଼ୁ ନ ଥିଲା ।

ତାପରେ ବାହାରର ଶକ୍ତିର ଅବିନଶ୍ୱରତାର ନିୟମ, ଯାହାକି ଶକ୍ତି ବିଷୟରେ ଠିକ୍ ଅନୁରୂପ କଥା । ଗୋଟିଏ ପ୍ରକାର ଶକ୍ତି ଅନ୍ୟ ପ୍ରକାରକୁ ରୂପାନ୍ତରିତ ହୋଇପାରିବ—ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଶକ୍ତି ଯାନ୍ତ୍ରିକ ଶକ୍ତିକୁ, ଯାନ୍ତ୍ରିକ ଶକ୍ତି ତାପଶକ୍ତିକୁ—ଗୋଟିଏ ଅନ୍ୟକୁ ପଛକୁ ଆଗକୁ ଏବଂ ଯେକୌଣସି ଅନୁପାତରେ । ଯଦି ଠିକ୍ ରୂପେ ହସାବ କର, ଦେଖିବ ଯେ ତୁମେ ଯେତେ ଶକ୍ତି ନେଇ ଆରମ୍ଭ କରିଥିଲ ଠିକ୍ ସେତେକ ପରିମାଣ ଶକ୍ତି ଶେଷକୁ ରହିଛି ।

ତାପରେ ଆସିଲେ ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍ । ତାଙ୍କ ପରିକଳ୍ପିତ ଆପେକ୍ଷିକତାତତ୍ତ୍ୱ (୧୯୦୫) ଏକ ଚମତ୍କାରକ ସିଦ୍ଧାନ୍ତକ ପଲ ମିଳିଲା : ବସ୍ତୁର ଏବଂ ଶକ୍ତି ବିଷୟକ ଦୁଇଟିଯାକ ନିୟମ ବାସ୍ତବିକ ଗୋଟିଏ ନିୟମ । ବସ୍ତୁର ଏବଂ ଶକ୍ତି ଉଭୟେ ପରସ୍ପର ବିନିମୟଶୀଳ (ଅବଶ୍ୟ ଉପସ୍ଥିତି ଭୌତିକ ପରିସ୍ଥିତି ଭିତରେ) ହୋଇପାରିବେ ଏକ ପ୍ରାଞ୍ଜଳ ସରଳ ସୂତ୍ର ଅନୁସାରେ $E = mc^2$ ଯାହା କହୁଛି କି m ଗ୍ରାମ୍ ବସ୍ତୁର ସମତୁଲ୍ୟ ଶକ୍ତି ‘ଅର୍ଗ’ ରୂପେ ପ୍ରକାଶ କଲେ ତାହା ହେଉଛି ଗ୍ରାମ୍ ସେହି

ସୂକ୍ଷ୍ମ ଗୁଣିତ ଆଲୋକ ବେଗର ବର୍ଗ (ଆଲୋକର ବେଗ—ଏକ ସେକେଣ୍ଡର ୩×୧୦^{୧୦} ସେଣ୍ଟିମିଟର) । କିନ୍ତୁ ବସ୍ତୁ ଆଲୋକ ଶକ୍ତି-ରୂପେ ରୂପାନ୍ତରିତ କରିବାକୁ ଏକ ଜଟିଳ ସୂକ୍ଷ୍ମ ଅଛି ବୋଲି ଆମେ ଆଶା କରିଥାବା ।

ବସ୍ତୁର ଅବନଶ୍ଚରତା ଓ ଶକ୍ତିର ଅବନଶ୍ଚରତା ଦୃଶ୍ୟମାନ ନିୟମକୁ ଏକତ୍ର କରିବା-କଲେ ସେଗୁଡ଼ିକ ବର୍ତ୍ତମାନ ସୁଦ୍ଧା ମଧ୍ୟ ସତ୍ୟ । ଏ ଦୃଶ୍ୟରେ ବସ୍ତୁ ଏବଂ ଶକ୍ତି ଉଭୟର ମିଳିତ ସୂକ୍ଷ୍ମତା ଦେଖିବା ପରିମାଣ । ଅର୍ଥାତ୍ ଯେତେବେଳେ ବସ୍ତୁ ଶକ୍ତି ରୂପେ ପ୍ରକାଶହୋଇଥାଏ ($E=mc^2$) ଆମର ବାସ୍ତବିକ ଗୋଟିଏ ସାବଧାନତା ନିୟମ ଅଛି : ବସ୍ତୁର ସମୁଦାୟ ଶକ୍ତିର ପରିମାଣ ସବୁବେଳେ ସମାନ, ଯଦିଓ ସେହି ଭିତରୁ ଅଧିକାଂଶ ହେଉଛି ବସ୍ତୁ ।

ନିଶ୍ଚୟ ଆଲୋକ ହେଉଛି ଏଭଳି ଏକ ଶକ୍ତି-ସାହାଯ୍ୟ ନିଶ୍ଚୟ-ମାନଙ୍କର ଅଭ୍ୟନ୍ତରରେ ଏବେ ବେଶୀ ପରିମାଣରେ ତିଆରି ହୁଏ ଓ ତାହାକୁ ବ୍ୟାପ୍ତନିକ ପ୍ରତିଫଳିତ ହାସ ବୃକ୍ଷର ଦେବ ନାହିଁ—ଯଦି ନିଶ୍ଚୟ ଆଲୋକ ସାଧାରଣ ବ୍ୟାପ୍ତନିକ ପ୍ରତିଫଳିତ ହାସର ଶକ୍ତି ହୋଇଥାନ୍ତା ତାହାହେଲେ ସବୁ ନିଶ୍ଚୟଗୁଡ଼ିକ ବହୁକାଳ ପୂର୍ବରୁ ଜଳି ପୋଡି ଯାଆନ୍ତେ । ଏଥିରୁ ଜଣାପଡୁଛି ଯେ ନିଶ୍ଚୟ ଶକ୍ତି ନିଶ୍ଚୟ ନିଶ୍ଚୟ ନିଶ୍ଚୟ ବସ୍ତୁର କିଛି ପରିମାଣ ଶକ୍ତି ରୂପେ ରୂପାନ୍ତରିତ ହେଉଥିବା ପ୍ରତିଫଳିତ ଆସୁଛି ।

ସୂକ୍ଷ୍ମକୁ ଏକ ଉଦାହରଣ ରୂପେ ନିଅ । ପ୍ରତି ସେକେଣ୍ଡରେ ଏହା ୩×୧୦^{୧୦} ଅର୍ଗ ଆଲୋକ ଶକ୍ତି ଉତ୍ସର୍ଗିତ କରୁଛି । ଆମେ ଏକଥା କିପରି ଜାଣୁ ? ପୃଥିବୀ ଉପରିଭାଗର ଏକ ଏକକ ଶେଷଫଳ କେତେ ପରିମାଣ ସୌର ଶକ୍ତି ପାଉଛି ତାକୁ ଯଦି ସହକାରେ ମାପି ଏବଂ ସେହି

ସୂକ୍ଷ୍ମାବଳୀ ଏକ କୋଷିକ-ଏକକ ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧ ବିଶିଷ୍ଟ ଗୋଲକର ପୃଷ୍ଠ-
ବେଶର ସେଇକି କେତୋଟି ଏକକ ରହିଛି ସେହି ସୂକ୍ଷ୍ମାବଳୀରେ ଗୁଣିତ
କରି (ଚିତ୍ର ୩୭) ।



ଏକ ଅର୍ଗ ଗୋଟିଏ
ଉଦ୍ର ଏକକ (ଗୋଟିଏ
ଓର୍ବିଟ୍ ଏକ ସେକେଣ୍ଡରେ
ଦଶ ନିୟୁତ ଅର୍ଗ ଶକ୍ତି
କେନ୍ଦ୍ର ବୁଣାଏ) ;
୧୦^{୨୬} ଅର୍ଗ ହେଉଛି
ବାସ୍ତବିକ ଏକ ଖବ୍
ବେଣୀ ପରିମାଣ ଶକ୍ତି ।
 ୪×୧୦^{୨୬} ଅର୍ଗ ଶକ୍ତି
ଉତ୍ପାଦନ ଲାଗି ପ୍ରତି
ସେକେଣ୍ଡରେ ଠିକ୍
କେତେ ପରିମାଣର
ସୂର୍ଯ୍ୟକର ଦବ୍ୟମାନ
(mass) ନଷ୍ଟ ହେବ
ହିସାବ କରିବାକୁ
ଆମେମାନେ ଦ୍ରବ୍ୟମାନ
= ଶକ୍ତି ତୁଲାଙ୍କ
ବ୍ୟବହାର କରିପାରିବ ।

ଚିତ୍ର ୩୭ ସୂର୍ଯ୍ୟର ଉତ୍ପତ୍ତାପ ଶକ୍ତିର
ପରିମାଣ ହିସାବ କରିବା ପାଇଁ, ପୃଥ୍ବୀର ପୃଷ୍ଠ, ଏକ
ବର୍ଗ ଏକକରେ ପଡୁଥିବା ବକରଣ ପରିମାଣକୁ
୧. A. U ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧବିଶିଷ୍ଟ ଏକ ଗୋଲକର
ଉପରିଭାଗର ବର୍ଗ ଏକକର ସୂକ୍ଷ୍ମାବଳୀ ସହଜ ଗୁଣିତ କରି ।

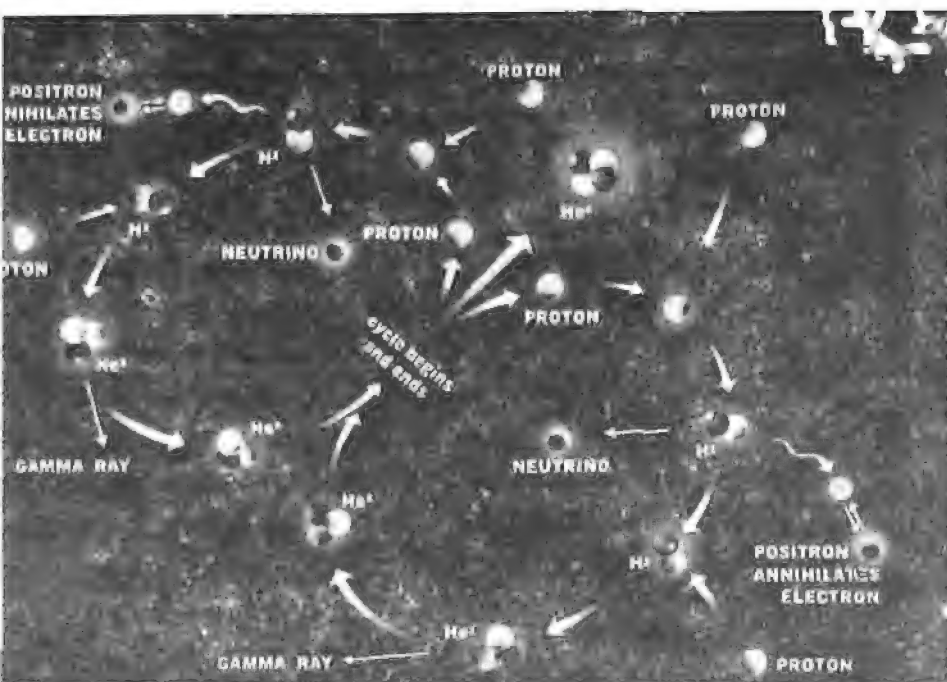
$E = mc^2$ ସୂତ୍ର ସମାଧାନ କରି ବସ୍ତୁର ପରିମାଣ ଆମେ ପାଇବା
 ୪.୪×୧୦^{୧୨} ଗ୍ରାମ୍ ।

ଯେହେତୁ ଏକ ଟନରେ ପ୍ରାୟ ୧×୧୦^୯ ଗ୍ରାମ୍ ଅଛି ସୂର୍ଯ୍ୟର
ଶକ୍ତି ଉତ୍ପାଦନ ପରିମାଣ ହିସାବକରି ବେଶିଲେ ଜଣାପଡୁଛି ଯେ ସୂର୍ଯ୍ୟର

“ଏହି ଗୁଣ ନିୟୁତ ଟନ୍ ବସ୍ତୁ ପ୍ରତି ସେକେଣ୍ଡରେ ଖଣ୍ଡିତ ରୂପେ ରୂପାନ୍ତରିତ ହେଉଛି । ଏକ ବର୍ଷ ମଧ୍ୟରେ ଏହି ପରିମାଣର ମୂଲ୍ୟ ହେଉଛି ପ୍ରାୟ ୧୫୦ ଟ୍ରିଲିୟନ୍ ଟନ୍ । ଏକ ବିଲିୟନ୍ ବର୍ଷ ମଧ୍ୟରେ ଏହା ୧୫୦ ବିଲିୟନ୍ ଟ୍ରିଲିୟନ୍ ଟନ୍ ବା 1.5×10^{17} ଗ୍ରାମ ବସ୍ତୁ ଖର୍ଚ୍ଚ କରିଥିବ । ତଥାପି ଆମେ ଚିନ୍ତାଏ କରୁଛୁ ଯେ ସୂର୍ଯ୍ୟ ବିଗତ କେତେ ବିଲିୟନ୍ ବର୍ଷ ଧରି ଆଲୋକ ପ୍ରଦାନ କରୁଥିବ ।

ପୃଥିବୀ ଉପରେ ସୂର୍ଯ୍ୟର ମହାକର୍ଷଣ ଶକ୍ତିରୁ (ଯାହାକୁ କି ପୃଥିବୀର କକ୍ଷର ବନ୍ଧନାରୁ ମାପ କରାଯାଇ ପାରିବ) ଏକଥା ହିସାବ କରାଯାଇଛି ଯେ ବର୍ତ୍ତମାନ ସୂର୍ଯ୍ୟର ବସ୍ତୁର ଅଛି 9×10^{27} ଗ୍ରାମ । ତେଣୁ ଏକ କୋଟି ବର୍ଷ ପୂର୍ବେ ପୃଥିବୀର ବର୍ତ୍ତମାନ ଯାହା ବସ୍ତୁର ଅଛି ତାଠାରୁ ଶତକଡ଼ା ଏକ ଗ୍ରାମରୁ ଅଧା ଅଧିକ ବସ୍ତୁର ଥିଲା ($1.5 \times 10^{27} \div 9 \times 10^{27} = 0.166 \times 10^2$) । ସଂକ୍ଷେପରେ କହିଲେ ସୂର୍ଯ୍ୟ ସହିତ ଭୂଲମ୍ବାନ ଏକ ନକ୍ଷତ୍ର ତାର ସମ୍ଭାବ୍ୟ ବସ୍ତୁର ଶତକଡ଼ା ଏକ ଗ୍ରାମ ଖର୍ଚ୍ଚ କରି ଦୁଇକୋଟି ବର୍ଷ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଆଲୋକ ଦେଇପାରିବ । ଏହି ହିସାବରେ ଜଣେ ଗ୍ରାହକ ଯେ ସୂର୍ଯ୍ୟ ଯଦି ତାର ସମସ୍ତ ବସ୍ତୁରୁ ଖର୍ଚ୍ଚ କରିଦିଏ ତାହାହେଲେ ଏକ ଶତ କୋଟି ବର୍ଷ ଯାଇପାରିବ । ନିଉକ୍ଲିଆର ପଦାର୍ଥ ବିଦ୍ୟାରୁ ଏକଥା କିନ୍ତୁ ପରିସ୍କାର ଜଣାପଡ଼ୁଛି ଯେ ସୂର୍ଯ୍ୟ ଏବଂ ନକ୍ଷତ୍ରମାନେ ସଂପୂର୍ଣ୍ଣରୂପେ ସେମାନଙ୍କ ବସ୍ତୁରୁ ବିନଷ୍ଟ କରିଦେଇ ପାରିବେ ନାହିଁ କିନ୍ତୁ ପ୍ରୋଟନ୍—ପ୍ରୋଟନ୍ ସିଂଘା ନାମକ ଏକ ପ୍ରକାରରେ ସେମାନଙ୍କର ବସ୍ତୁର ସାମାନ୍ୟ ଅଂଶ ଶକ୍ତିରୂପେ ରୂପାନ୍ତରିତ ହୋଇପାରିବ (ଚିତ୍ର ୩୭) ।

ନକ୍ଷତ୍ର ଗୁଡ଼ିକର ଗଠର ଅଭ୍ୟନ୍ତରରେ ରହିଥିବା ଉତ୍ସର ଉତ୍ତପ୍ତରେ ଦୁଇଟି ପ୍ରୋଟନ୍ ଏକତ୍ର ଶକ୍ତିରେ ସଂଘାତ କରି ପାରିବେ ଯାହା ଫଳରେ କି ସେଗୁଡ଼ିକ ସଂଯୁକ୍ତ ହୋଇଯାଇ ଗୋଟିଏ ଡିଉଟେରିୟମ୍ ବା



ଚିତ୍ର ୩୭ । ପ୍ରୋଟନ୍-ପ୍ରୋଟନ୍ ଚେନ୍ : ଯେପରି ଦୁଇଟି ହିଲିୟମ୍-୩ ନାହିଁ ସମୁଦ୍ର ନୋଇ ହିଲିୟମ୍-୪ ନିର୍ମିତ ହେଉଥିବା ଦେଖିବା ପାଇଁ ଓ ଦୁଇଟି ପ୍ରୋଟନ୍ ତ୍ୟାଗ କଲେ, କେନ୍ଦ୍ର, ଚନ୍ଦ୍ର ଆକାଶ ଦୃଶ୍ୟ ଏବଂ ଶେଷ ଦୃଶ୍ୟ । ସର୍ବମୋଟ ୦.୦ ୮୮ ପାରମାଣବିକ ସ୍ପେନ୍ସ ଏବଂ ହେଉ ନିଷିଦ୍ଧ ଅଲୋକ ରୂପେ ପ୍ରକାଶିତ ହୁଏ ।

କ୍ଷୁଦ୍ର ଉତ୍ତମ ପରମାଣୁ ତଥ୍ୟ କରାଯାଏ । ଏହା ପରେ ଦୁଇଟି ଅଧିକ ପ୍ରୋଟନ୍ ଗ୍ରହଣ କରି ପ୍ରଥମେ ଏକ ପରମାଣୁ “ଲିଭୁ” ହିଲିୟମ୍ ଏବଂ ଶେଷରେ ଏକ ସାଧାରଣ ହିଲିୟମ୍ ପରମାଣୁ ହେଉଥିବ । ବର୍ତ୍ତମାନ ଲୁଗେଟି ପ୍ରୋଟନ୍ ପାରମାଣବିକ ଓଜନ ସ୍ତରରେ ଓଜନ ହୁଏ ୪.୦୩୨

ଏଥାକୁ ଏକ ହିଲିପ୍ସ୍ ପରମାଣୁ ଓଜନରେ ହୁଏ ୪.୦୦୪ । ପାରମାଣବିକ
 ଫ୍ରେକ୍ୱେନ୍ସିରେ ଶତକଡ଼ା ଏକ ଭାଗରୁ କମ୍ ଏହି ସାମାନ୍ୟ ପ୍ରଭେଦ
 (୪.୦୩୨ - ୪.୦୦୪ = ୦.୦୨୮) ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍‌ଙ୍କ ସୂତ୍ର $E = mc^2$
 ଅନୁସାରେ ନକ୍ଷତ୍ର ଆଲୋକରେ ରୂପାନ୍ତରିତ ହୋଇ ଯାଇଛି ।

ତେଣୁ ପ୍ରତି ସେକେଣ୍ଡରେ “ସାତେ ଶହ ମିଲିପୁନ୍ ଟନ୍
 ସୂର୍ଯ୍ୟାଲୋକ” ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିବା ପାଇଁ ସୂର୍ଯ୍ୟକୁ ବାସ୍ତବରେ ପ୍ରତି ସେକେଣ୍ଡରେ
 ପ୍ରାୟ ୭୦୦ ମିଲିପୁନ୍ ଟନ୍ ଉଦଜାନକୁ ହିଲିପ୍ସ୍‌ରେ ପରିଣତ କରିବାକୁ
 ହେବ । ତେଣୁ ସୂର୍ଯ୍ୟର ଜୀବନକାଳ ହ୍ରାସ କରିବାରେ ଆମକୁ ଏକ ଉଚ୍ଚ
 ଅଧ୍ୟୋମୁଖୀ ପୁନଃସୃଷ୍ଟି କରିବାକୁ ପଡ଼ିବ । କିନ୍ତୁ ଏସବୁ ସତ୍ତ୍ୱେ ସୂର୍ଯ୍ୟ
 ବର୍ତ୍ତମାନ ଭଳି ଅନ୍ତତଃ ଆଗାମୀ ଛ ବିଲିୟନ୍ ବର୍ଷ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଆଲୋକ
 ପ୍ରଦାନ କରିବ ।

ବସ୍ତୁର ବନାମ ତେଜୋମୟତା (ଜ୍ୟୋତି)

ବିଶ୍ୱାସ କରାଯାଉଛି ଯେ ହାଲୁକା ମୌଳିକ ପଦାର୍ଥରୁ ଭାର
 ମୌଳିକ ପଦାର୍ଥ ତଥାପି ପ୍ରତିପ୍ତୀରୁ ନକ୍ଷତ୍ରରୂପେ ସେମାନଙ୍କ ବିକରଣ ଶକ୍ତି
 ବ୍ୟୁତ୍ପନ୍ନ କରନ୍ତି । ଏହି ପ୍ରତିପ୍ତୀମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ସବୁଠାରୁ ଏକ ମୁଖ୍ୟ
 ଫିପ୍ସା ହେଉଛି ପ୍ରୋଟନ୍—ପ୍ରୋଟନ୍ ପ୍ରତିଫିପ୍ସା ଦ୍ୱାରା ଉଦଜାନରେ
 ହିଲିପ୍ସ୍ ରୂପେ ରୂପାନ୍ତର ।

ନକ୍ଷତ୍ରର ଆଭ୍ୟନ୍ତରୀଣ ଉତ୍ତପ୍ତ ଉତ୍ତ ନ ଥିଲେ ଏ ପ୍ରତିପ୍ତୀ
 କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ ହେବ ନାହିଁ । ଅର୍ଥାତ୍ ଏହା ଜଣାପଡ଼ୁଛି ଯେ ପୃଥିବୀ
 ଗୋଟିଏ ନକ୍ଷତ୍ର ନ ଥିଲେ ପରେ ଗୋଟିଏ ନକ୍ଷତ୍ର ଆଉ ଜନ୍ମ ହୋଇ
 ପାରିବ ନାହିଁ । ଏହି ତଥ୍ୟାବଳୀ ବିଶେଷାତ୍ତ୍ୱ ସହଜରେ ସମାଧାନ
 ହୋଇ ଯାଇ ପାରିବ ଯଦି ଆମେ ପଦାର୍ଥ ବିଦ୍ୟାର ଆବର୍ଣ୍ଣ ଗ୍ୟାସ୍ ନିୟମକୁ
 ବିଶ୍ୱରକୁ ନଈ । ଏହି ନିୟମଗୁଡ଼ିକ ଆମକୁ କହୁଛନ୍ତି ଯେ ଯଦି ନିଜର

ଅଭ୍ୟନ୍ତରସ୍ଥ ମହାକର୍ଷଣ ଶକ୍ତି ଦ୍ଵାରା ଏକତ୍ରିତ ହୋଇ ରହି ପାରିବା (ଆମ ପୃଥ୍ଵୀ ଉଦାହରଣ ରୁଲି ଭଳି) ଏକ ବିରାଟକାୟ ଶୀତଳ ଉଦୟନ ଗୋଲକ ନେଇ ଆମେ କାର୍ଯ୍ୟ ଆରମ୍ଭ କରୁ । ସମୟକ୍ରମେ ମହାକର୍ଷଣ ଶକ୍ତି ଉଦୟନ ପେଣ୍ଡୁଲୁମ୍ ସଙ୍କୁଚିତ କରାଇଦେବ । ସେମିତି ଏହା ସଙ୍କୁଚିତ ହେବାକୁ ଲାଗିବ, ବର୍ଦ୍ଧିତ ଗ୍ୟାସ୍ ରୂପ ଯୋଗୁଁ ଏହାର କେନ୍ଦ୍ର ଉତ୍ତପ୍ତ ହୋଇ ଉଠିବ ।

ସୁତରାଂ ସୂର୍ଯ୍ୟ ଏବଂ ନକ୍ଷତ୍ରକେ ସେମାନଙ୍କ ଅତି ପ୍ରାଥମିକ ଜୀବନ କାଳରେ ଉଦୟନ ଗ୍ୟାସ୍ (ବିଶ୍ଵରେ ସବୁଠାରୁ ପର୍ଯ୍ୟାପ୍ତ ପରିମାଣରେ ମିଳୁଥିବା ମୌଳିକ ପଦାର୍ଥ ର ବଡ଼ ବଡ଼ ସଙ୍କୁଚିତ ଅବକାର ଗୋଲ ଅଣୁ ରୂପେ ଥିବେ ବୋଲି ଆମେ ଅନୁମାନ କରୁଛୁ । ପ୍ରାରମ୍ଭ ଅବସ୍ଥାରେ ଏହା ଯେତେ ବିରାଟକାୟ ହୋଇଥିବ ସେତିକି ଶୀଘ୍ର ଏହା ସଙ୍କୁଚିତ ହୋଇଯିବ ଓ ଏହାର କେନ୍ଦ୍ରସ୍ଥଳ ସେତିକି ବେଶୀ ଉତ୍ତପ୍ତ ହୋଇ ଉଠିବ । ନାଭିକାୟ ଶକ୍ତିର ଉତ୍ପାଦନ ହାର ଉତ୍ତପ୍ତ ତାରତମ୍ୟକୁ ଚତୁର୍ଥ ସଙ୍କେଦନଶୀଳ ହୋଇଥାଏ । ସୁତରାଂ ଆମେ ଆଶାକରିବା ଯେ ପ୍ରାରମ୍ଭିକ ଗ୍ୟାସ୍ ପେଣ୍ଡୁର ବସ୍ତୁର ଯେତେ ବେଶୀ ହୋଇଥିବ, ଶେଷକୁ ନକ୍ଷତ୍ର ସେତିକି ବେଶୀ ଉଜ୍ଜ୍ଵଳ ଆଲୋକ ପ୍ରଦାନ କରିବ ।

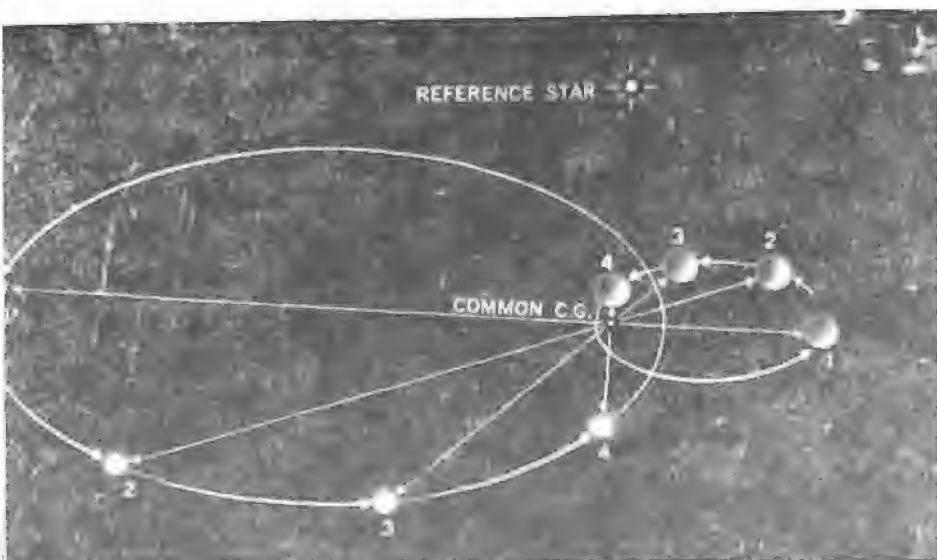
ଠିକ୍ ଏହାହିଁ ହୁଏ । ଆମେ ଏକଥା ଆଗରୁ ଦେଖିଛୁ ଯେ ଉଜ୍ଜ୍ଵଳତା ସରଣୀର ଉତ୍ତରେ ରହିଥିବା ନକ୍ଷତ୍ରଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟ ସବୁଠାରୁ ବଡ଼ ଆକାରର । କିନ୍ତୁ ନାଭିକାୟ ଶକ୍ତି ଉତ୍ପାଦନ ଆଭ୍ୟନ୍ତରୀଣ ଉତ୍ତପ୍ତ ଉତ୍ପାଦନକୁ ଓ ପ୍ରଳତଃ ବସ୍ତୁରୁ ଏତେ ସଙ୍କେଦନଶୀଳ ଯେ, ସୂର୍ଯ୍ୟଠାରୁ ଦୁଇଗୁଣ ବଡ଼ ଏକ ନକ୍ଷତ୍ର ସୂର୍ଯ୍ୟଠାରୁ ଦଶଗୁଣ ଅଧିକ ଉଜ୍ଜ୍ଵଳ ହେବ । ତେଣୁ ବସ୍ତୁରୁ ଏକ ହଜାର ଗୁଣ ପାର୍ଥକ୍ୟ ଆସିଲେ ଉଜ୍ଜ୍ଵଳତାରେ ଏକ ଟି ଲିପ୍ତନ ଗୁଣ ଅଧିକ ପାର୍ଥକ୍ୟ ପରିଲକ୍ଷିତ ହୁଏ ।

ତୁମେ କହିପାର ଏକଥା ଖୁବ୍ ଭଲ: ଏହା ନକ୍ଷତ୍ରର ବସ୍ତୁର ବାହାର କରିବାର ଏକ ଉପାୟ ଆମକୁ ଦେଇଛି । ଏହାର ପରମ ପରିମାଣ ବାହାର କରି ଏବଂ ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ଏହାକୁ ନାକ୍ଷତ୍ରିକ ବସ୍ତୁରୁ ରୂପାନ୍ତରିତ କରିଦିଅ ।

ନକ୍ଷତ୍ରର ବସ୍ତୁତ୍ବ ପରିମାପ

ଅସାଧାରଣ ଜଣାଗଲେ ମଧ୍ୟ ଖୁବ୍ ମୋଟାମୋଟି ଭାବରେ ହିବା ନିଜା ଏକଥା ବାସ୍ତବିକ ହୋଇପାରିବ ନାହିଁ । ଯେଉଁଭଳି ଭାବରେ ନକ୍ଷତ୍ରଗୁଡ଼ିକ “ବୁଡ଼ା ହୋଇଯାନ୍ତି ଓ ମରିଯାନ୍ତି” ତା ସହିତ ଏହାର କାରଣ ସଂପୃକ୍ତ । ତାହାହେଲେ ଆମେ କିଭଳି ନିର୍ଭୁଲ ଭାବରେ କହିପାରିବା ଯେ ଗୋଟିଏ ନକ୍ଷତ୍ର କେତେ ବୟସ୍କା ? ଆମେ ସୂର୍ଯ୍ୟର ବସ୍ତୁତ୍ବ ପୃଥିବୀ ଉପରେ ତାର ମହାକର୍ଷଣ ଶକ୍ତିରୁ ହିସାବ କରିପାରିବା । କିନ୍ତୁ ଆମେ ଆଜି ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ସ୍ଥିର କରି ଜାଣିନାହୁଁ ଅନ୍ୟ କୌଣସି ନକ୍ଷତ୍ରରେ ସୂର୍ଯ୍ୟର ରହିଲଭଳି ଗୁଡ଼ି ରହିବନ୍ତି କି ନାହିଁ ।

ଅଥଚ ଅନେକ ନକ୍ଷତ୍ର ଅଛନ୍ତି ଯେଉଁମାନଙ୍କର ସହଚର ରୂପେ ଅନ୍ୟ ନକ୍ଷତ୍ର ରହିଛନ୍ତି । ବାସ୍ତବିକ ସୂର୍ଯ୍ୟଙ୍କ ଅଞ୍ଚଳ ମହାକାଶରେ ସମୁଦାୟ ନକ୍ଷତ୍ରର ଏକ ଚୂଳାପୁଂଗ ହେଉଛନ୍ତି ଯୁଗ୍ମନକ୍ଷତ୍ର । ଯୁଗ୍ମନକ୍ଷତ୍ରର ପ୍ରତ୍ୟେକ ନକ୍ଷତ୍ର ଅନ୍ୟର ଚତୁର୍ଦ୍ଦିଗରେ ଘୁରୁଛନ୍ତି । ସାଧାରଣତଃ ଆମେ ବସ୍ତୁର କରୁ ଯେ ନିଷ୍ପତ୍ତ ନକ୍ଷତ୍ର ନିର୍ଣ୍ଣାୟକ ନକ୍ଷତ୍ର ବୋଲି ଧରି ଯାଉଥିବା ଉତ୍କଳିତର ନକ୍ଷତ୍ରର ଚତୁର୍ଦ୍ଦିଗରେ ଘୁରେ । ବାସ୍ତବିକ ଦେଖାଯାଏ ଯେ ସହଚର ନକ୍ଷତ୍ରଟି ମୂଳ ନକ୍ଷତ୍ରର ଚତୁର୍ଦ୍ଦିଗରେ ଏକ ଅଣ୍ଡବୃତ୍ତାକାର କକ୍ଷରେ ଘୁରୁବାର ଠିକ୍ ଯେପରି ପୃଥିବୀ ଏକ ପାର୍ବତ୍ୟୁକ କକ୍ଷରେ ସୂର୍ଯ୍ୟ ଚତୁର୍ଦ୍ଦିଗରେ ପ୍ରଦକ୍ଷିଣ କରେ । ଠିକ୍ ଏହି ସମୟରେ ମଧ୍ୟ ଯିଏ ୩୮ ଯେପରି ଦେଖାଯାଉଛି, ଉଭୟ ନକ୍ଷତ୍ର ଏକା ଉତ୍କଳିତ କାବିଶିଷ୍ଟ ଅଥଚ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ଆକାରର ଅଣ୍ଡବୃତ୍ତାକାର କକ୍ଷରେ ସେମାନଙ୍କର ବସ୍ତୁତ୍ବର ସାଧାରଣ କେନ୍ଦ୍ର



ଚିତ୍ର ୩—ଉପରେ ଯୁଗ୍ମ ପଦ୍ମରେ ନକ୍ଷତ୍ରର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଅନୁପାତ ୩:୧ ଅଟେ । ଯୁଗ୍ମ ନକ୍ଷତ୍ର ବଡ଼ ନକ୍ଷତ୍ରର ଚତୁର୍ଦ୍ଦିଗରେ ପରିକ୍ରମଣ କରେ, ସାଧାରଣ ମାଧ୍ୟକର୍ଷଣ କେନ୍ଦ୍ରର ଚତୁର୍ଦ୍ଦିଗରେ ଉଚ୍ଚପୃଷ୍ଠର ଅଣୁବୃତ୍ତାକାର କଣ । ନକ୍ଷତ୍ରମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟସ୍ଥ ଯେ କୌଣସି ଦୂରତା ବଦଳୁ ଅଙ୍କିତ ରେଖା ମଧ୍ୟ ୩:୧ ଅନୁପାତ ।

ଚତୁର୍ଦ୍ଦିଗରେ ସ୍ୱରାଶୁଲକ୍ଷ୍ମୀ । ତାହାହେଲେ ଏହି ଯୁଗ୍ମ ନକ୍ଷତ୍ରର ପାଇଁ କାର୍ତ୍ତିକ କେପଲରଙ୍କ ପ୍ରସିଦ୍ଧ ହାରମୋନିକ୍ ନିୟମ ପ୍ରଯୁଜ୍ୟ କଢ଼ିବ ନାହିଁ ? ଏହି ନିୟମ କହୁଛି ଯେ $(M_1 + M_2) P^2 = D^3$ । ପାର୍ଥକ୍ୟ ବର୍ଷ ୭ ଜ୍ୟୋତିର୍ବୀୟ ଏକକ ହିସାବରେ । ତେଣୁ ଏହାର ଉତ୍ତର ସର୍ତ୍ତାଂଶ ବସ୍ତୁତ୍ୱର ଗୁଣିତକ ହିସାବରେ ମିଳିବ ।

D ହେଉଛି ଦୂରତା ନକ୍ଷତ୍ରରେ ମଧ୍ୟକର୍ତ୍ତ୍ରୀ ଦୂରତା । ଯେତେବେଳେ ଆମଠାରୁ ଯୁଗ୍ମ ନକ୍ଷତ୍ରର ଦୂରତା ଆମେ ଲମ୍ବନ ପଦ୍ଧତିରେ ବାହାର

କମ୍ପା ପ୍ରାପ୍ତିକା ସେତେବେଳେ ଏହାର ମୂଲ୍ୟ ଆମେ ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ କରି ପାରିବା । ଗୋଟିଏ ନକ୍ଷତ୍ର ଅନ୍ୟ ଗୋଟିଏ ନକ୍ଷତ୍ରର ଚକ୍ରାକ୍ଷରେ ଘୁରି ଆସିବାକୁ ଯେଉଁ ସମୟ ନିଏ ତାହା ହେଉଛି P । ଆମେ ସହଜରେ ଦୁଇଟି ନକ୍ଷତ୍ରର ବସ୍ତୁତ୍ବର ଯୋଗଫଳର $(M_1 + M_2)$ ମୂଲ୍ୟ ବାହାର କରିବା । ତୁମେ ସ୍ମରଣ କରିପାର ଯେ ସୂର୍ଯ୍ୟ ଏବଂ ଅନ୍ୟ ଗୋଟିଏ ଗ୍ରହ କ୍ଷେପରେ ଗ୍ରହଟିର ବସ୍ତୁତ୍ବ M_2 ଏତେ ଅଳ୍ପ ଥିଲା ଯେ ଆମେ ଏହାକୁ ଉପେକ୍ଷା କରି ବେଳ ପାରିବା ଏବଂ $(M_1 + M_2) = 1$ ଅର୍ଥାତ୍ ଏକ ସୌରବସ୍ତୁତ୍ବ ସଙ୍ଗେ ସମାନ ବୋଲି ଗ୍ରହଣ କରିନଥା । କିନ୍ତୁ ଏ କ୍ଷେପରେ ସହଚର ହେଉଛି ଗୋଟିଏ ନକ୍ଷତ୍ର, ଗ୍ରହ ନୁହଁ ଏବଂ ଆମେ ଏହାର ବସ୍ତୁତ୍ବକୁ ଉପେକ୍ଷା କରି ପାରିବା ନାହିଁ । ଏକଥା ବି ବଡ଼ ସୌଗନ୍ଦ୍ୟଜନକ କାରଣ ଏହାର ମୂଲ୍ୟ ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ କରିବାର ଏହା ଏକ ଉପାୟ ।

ଧର $P = 3.0$ ବର୍ଷ ଏବଂ $D = 30$ A.U

$$\text{ତା ହେଲେ } (M_1 + M_2) = \frac{D^3}{P} = 10.8$$

ସୁତରାଂ ଏହି ଦୁଇଟି ନକ୍ଷତ୍ରର ସମ୍ମିଳିତ ବସ୍ତୁତ୍ବ ସୂର୍ଯ୍ୟ ବସ୍ତୁତ୍ବର ପ୍ରାୟ ୧୧ ଗୁଣ ସଙ୍ଗେ ସମାନ । କିନ୍ତୁ ଆମେ ପୃଥକ୍ ଭାବରେ M_1 ଏବଂ M_2 ର ମୂଲ୍ୟ କିପରି ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ କରିବା ? ସାଧାରଣ ବଳବିଦ୍ୟା ଆମକୁ ଏହାର ଏକ ସୂତ୍ର ଯୋଗାଉଛି । ଧର, ଗୋଟିଏ ସୀ-ସାକମ୍ବ ଗୋଟିଏ ସାଧାରଣ ତୁଳାବଣ୍ଡ ଉପରେ ଦୁଇଟି ଅସମାନ ଓଜନ (ବସ୍ତୁତ୍ବ) ରଖା ଯାଇଛି । ଦୁଇଟି ବସ୍ତୁର ପାର୍ଥକ୍ୟ ଯଦି ଗୁଣନିୟୁକ ୩ ହୁଏ, ହାଲୁକା ବସ୍ତୁଟିକୁ ଆଧାର ନିକଟରୁ ତିନିଗୁଣ ଦୂରରେ ରଖିବାକୁ ହେବ ।

ଖଗୋଳୀୟ-ବଳବିଦ୍ୟା ଆମକୁ କହୁଛି ଯେ ନକ୍ଷତ୍ରମାନଙ୍କ କ୍ଷେତ୍ରରେ ମଧ୍ୟ ସେହି ନିୟମ ପ୍ରଯୁଜ୍ୟ । ନିଜ ସହଚରଠାରୁ ତିନିଗୁଣ

ହାଲୁକା ଏକ ନକ୍ଷତ୍ର ତାର ସହଚର ତୁଳନାରେ ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣର ସାଧାରଣ କେନ୍ଦ୍ରଠାରୁ ତିନିଗୁଣ ଦୂର ଏକ କକ୍ଷରେ ପ୍ରେଷଣ କରିବ । ଯଦି ଆମେ ବସ୍ତୁର କେନ୍ଦ୍ର (ଅଧାର)କୁ ଏକ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ଆଲୋକ ଦ୍ୱାରା ଚିହ୍ନିତ କରୁ ଆମର କିଛି ଅସୁବିଧା ହେବ ନାହିଁ । ଯେହେତୁ ପ୍ରକୃତ ଅନ୍ୟ କୌଣସି ସୁବ୍ୟାଜନକ ଉପାୟ ବ୍ୟବସ୍ଥା କରି ନାହିଁ ଆମକୁ ତାହାପର ଉପାୟ ଅବଲମ୍ବନ କରିବାକୁ ହେବ ଅର୍ଥାତ୍ ସ୍ଥିର ରହିଥିବା ଅନ୍ୟ ଗୋଟିଏ ତୃତୀୟ ନକ୍ଷତ୍ରକୁ ନିର୍ଣ୍ଣୟକ ଧରି ତାହା ତୁଳନାରେ ଦୁଇଟି ନକ୍ଷତ୍ରର ଆପେକ୍ଷକ ଲମ୍ବନର ପରିମାଣ ମାପିବାକୁ ହେବ । ଏହା ପୁଣି ଗୋଟିଏ ଉତ୍ତେଜକ ବା ସୀ-ସ ସହିତ ତୁଳନାୟ । ଗୋଟିଏ ସୀ-ସକୁ ଦୂରରୁ ଦେଖିଲେ ତୁମେ ଅଧାରକୁ ହୁଏତ ଚିହ୍ନଟ କରିପାରିବ ନାହିଁ । କିନ୍ତୁ ଯଦି ପଶ୍ଚାତ୍ ଭାଗରେ ଥିବା ଗୋଟିଏ ଗଛ ଉପରେ ଦୃଷ୍ଟି ନିକ୍ଷେପ କର ଏବଂ ଗୋଟିଏ ଆବେଶର ଲମ୍ବନର ପରିମାଣ ଅନ୍ୟଟିର ଲମ୍ବନର ପରିମାଣର ତିନିଗୁଣ ବୋଲି ଦେଖି ତେବେ ତୁମେ ସ୍ୱ ସ୍ୱ ଭାବର ଅନୁପାତ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରିପାରିବ ।

୩୮ ନମ୍ବର ଚିତ୍ରରେ ଗୋଟିଏ ଦୂରବର୍ତ୍ତୀ ନକ୍ଷତ୍ରକୁ ଲକ୍ଷ୍ୟକର । ଯଦି ଆମେ ବ୍ୟାବହାରିକ ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟ ପାଇଁ ସ୍ଥିର ଗୋଟିଏ ତୃତୀୟ ନକ୍ଷତ୍ର ତୁଳନାରେ ଆମ ଦୁଇଟି ନକ୍ଷତ୍ରର ପ୍ରତ୍ୟେକଟିର ଆପେକ୍ଷକ ଲମ୍ବନ ପରିମାଣ ମାପିପାରୁ ଆମେ ବସ୍ତୁର ଅନୁପାତ M_1 । M_2 ପାଇ ପାରିବା । ଯଦି ଆମକୁ $M_1 + M_2$ ଏବଂ M_1/M_2 ର ମୂଲ୍ୟ ଜଣା ଅଛି, ଆମେ ନିଶ୍ଚୟ M_1 ଏବଂ M_2 ର ମୂଲ୍ୟ ପୃଥକ୍ ଭାବରେ ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ କରି ପାରିବା । ଧର, ଆମେ ଜାଣୁ ଯେ $M_1/M_2 = 3$ । ତେଣୁ $M_1 = 3 M_2$ ଏବଂ ଆମେ ଲେଖୁ :

$$M_1 + M_2 = 3 M_2 + M_2 = 4 M_2 = 10.8$$

$$M_2 = 2.7, M_1 = 8.1$$

ଏହି ମୂଲ୍ୟଗୁଡ଼ିକ ସୌର ବସ୍ତୁର ଗୁଣିତକରେ ପ୍ରକାଶ କରାଯାଇଛି ଏବଂ ବସ୍ତୁର-ଉତ୍କଳ ସମ୍ବନ୍ଧରୁ ଆମେ କହି ପାରବା ଯେ ଏହି ନକ୍ଷତ୍ର-ଗୁଡ଼ିକ କ୍ଷୁଦ୍ରତାରୁ ୧୦୦ ବା ୧୦୦୦ ଗୁଣ ଅଧିକ ଉତ୍କଳ ।

ସୁତରାଂ ବହିରଶ୍ଚର ଜ୍ଞାନ ଆହରଣ କରିବା ପାଇଁ ଆହ୍ୱାନର ସମାଧାନ ପୁଣି ଥରେ କରାଗଲା । ଗୋଟିଏ ନକ୍ଷତ୍ରର ବସ୍ତୁର ବସ୍ତୁରେ ଆମେ କହିବାକୁ ସକ୍ଷମ ହୋଇଛୁ । ତାହା ପରେ ଆମେ ଆମର “ମିତ୍ତି. ମିତ୍ତି” ହେଉଥିବା ବସ୍ତୁର ଜୀବନ କାଳ ବସ୍ତୁରେ ତଥ୍ୟ ଉଦ୍‌ଘାଟନ କରିବା ।

୧୪. ଛାୟାପଥର ନକ୍ଷତ୍ରଗୁଣ୍ଡି

ଅନେକ ସମୟରେ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍ୟମାନେ ଜନଗଣନାକାରୀ ଭଳି କାର୍ଯ୍ୟ କରନ୍ତି । ଖଗୋଳୀୟ ଗଣନା କାର୍ଯ୍ୟ ପୃଥିବୀ ସାରା ବହୁ ମାନମନ୍ଦିରରେ ଚାଲିଛି । ସେମାନେ ଏପରି କେତେକ ପ୍ରଶ୍ନ ପଚାରନ୍ତି ଯାହାକି ଜନଗଣନାକାରୀମାନେ ପଚାରିବା ପ୍ରଶ୍ନ ସଙ୍ଗେ ସମାନ । “କେତେ ବୟସ ?”, “ରହିବା ସ୍ଥାନ ?”, “ପରିବାରରେ କେତେ ଲୋକ ?” ଏବଂ ଏହିଭଳି ନାନା ପ୍ରଶ୍ନ । ଖଗୋଳୀୟ ଗଣନାରେ ଆଉ କେତେକ ପ୍ରଶ୍ନ ଉଠିବ ଯାହାକି ମାନବ ସମାଜର ଜନଗଣନା କାର୍ଯ୍ୟରେ ସେତେ ସଙ୍ଗତ ନୁହଁ । “କେତେ ବଡ଼ ? କେଡ଼େ ଗରମ ? କେତେ ଶୀଘ୍ର ?”

ନାନା ପ୍ରଶ୍ନ ପଚାରି ଯାଏ ଏବଂ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍ୟାରେ ଦୂରଗାମିଣୀ ଯନ୍ତ୍ର ସାହାଯ୍ୟରେ ଉପଯୁକ୍ତ ଭାବରେ ନିରୀକ୍ଷଣ କରି ଏବଂ ତାହାପରେ ଡେସ୍କ ପାଖରେ ବସି ସଠିକ ଗଣନା କରି ସେଗୁଡ଼ିକର ଉତ୍ତର ବାହାର କରିବାକୁ ହୁଏ । ଏଥିରୁ କେତେକ ବୁଦ୍ଧିପରୀକ୍ଷକ ଏବଂ ଜଟିଳ କିନ୍ତୁ ଅନ୍ୟ-ଗୁଡ଼ିକ ଅପେକ୍ଷାକୃତ ସରଳ । ଆମେ ଦେଖୁଛୁ ଯେ ଚନ୍ଦ୍ର ଦୃଷ୍ଟିରୁ ଗୋଟିଏ ନକ୍ଷତ୍ରର ପୃଷ୍ଠଦେଶର ଉଷ୍ମତା, ଏହାର ବୟସ ଏବଂ ଏହାର ପ୍ରକୃତ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ନିରୂପଣ କରିବା କେଡ଼େ ସହଜ ।

ଅନେକ ସମୟରେ ଦୁଇ ବା ତତୋଧିକ ପରିମାଣକୁ ଏକାଠି ବଢ଼ାଇ କରି ଆମେ ଅଧିକ ଜ୍ଞାତବ୍ୟ ବିଷୟ ଜାଣି ପାରିବା । ସାଧାରଣ

ଲେକକୁ ଏହା ଯାଦୁବଦ୍ୟା ଦ୍ଵାରା ବାହାରିଛି ବୋଲି ଜଣା ପଡ଼ିବ—
ଉଦାହରଣ ସ୍ଵରୂପ ଗୋଟିଏ ନକ୍ଷତ୍ରର ବ୍ୟାସ ଏବଂ ତାର ଆୟତନ ।

ଧର ଆମର ଏକା ଆକାରର ଦୁଇଟି ଧୃବ ପେଣ୍ଡୁ ଅଛି । କିନ୍ତୁ
ଗୋଟିକର ଉଦ୍ଘାଟନ ଅନ୍ୟଟିର ଉଦ୍ଘାଟନରୁ ଦୁଇଗୁଣ ବେଶୀ । ଦ୍ଵିତୀୟ
ପେଣ୍ଡୁଟି ପ୍ରଥମ ପେଣ୍ଡୁଠାରୁ ୧୭ ଗୁଣ ଅଧିକ ଶକ୍ତି (ସବୁ ତରଙ୍ଗ
ଦିଗ୍ଘର ଏକାଠି ମିଶି) ବିକିରଣ କରନ୍ତି—କେବଳ ଠିକ୍ ଦୁଇଗୁଣ
ଦୁର୍ବ୍ବ । ଯଦି ଦ୍ଵିତୀୟ ପେଣ୍ଡୁଟିର ବର୍ତ୍ତମାନ ଆଉ ଦୁଇଗୁଣ ବଡ଼ାଇ
ଦିଆଯାଏ ତେବେ ପ୍ରଥମ ପେଣ୍ଡୁ ଅପେକ୍ଷା ଏହା $୪ \times ୧୭ = ୬୮$ ଗୁଣ
ଅଧିକ ଶକ୍ତି ବିକିରଣ କରନ୍ତି, କାରଣ ଏହାର ପୃଷ୍ଠଦେଶର କ୍ଷେତ୍ରଫଳ ପ୍ରଥମ
ପେଣ୍ଡୁର ପୃଷ୍ଠଦେଶର କ୍ଷେତ୍ରଫଳର ଚାରିଗୁଣ ଅଧିକ (ଗୋଟିଏ ଗୋଲକର
ପୃଷ୍ଠଦେଶର କ୍ଷେତ୍ରଫଳ ତାହାର ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧର ବର୍ଗ ସହିତ ଆନୁପାତିକ)
ଓ ଉତ୍ତରରେ ମଧ୍ୟ ଦୁଇଗୁଣ ଅଧିକ । ତେଣୁ ଆମେ ଯଦି ଏକା ରଙ୍ଗର
(ଉତ୍ତରରେ) ଦୁଇଟି ନକ୍ଷତ୍ରକୁ ଦେଖୁ ତନ୍ମଧ୍ୟରୁ ଯଦି ଗୋଟିଏ ଅନ୍ୟଠାରୁ
୧୦୦ ଗୁଣ ଅଧିକ ଶକ୍ତି ବିକିରଣ କରୁଥାଏ ଆମେ ଏହି ସିଦ୍ଧାନ୍ତରେ
ଉପନୀତ ହେବା ଯେ ଉତ୍ତମ ନକ୍ଷତ୍ରଟିର ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧ ପ୍ରଥମ ନକ୍ଷତ୍ରର
ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧର $\sqrt{୧୦୦}$ ଗୁଣ ଅଧିକ ।

କିନ୍ତୁ ଦୁଇଟି ନକ୍ଷତ୍ରର ଉତ୍ତର ପ୍ରାରମ୍ଭରୁ ଏକା ହେବା ମଧ୍ୟ
ଦରକାର ନାହିଁ । ଯଦି ଗୋଟିଏ ଅନ୍ୟଠାରୁ ଦୁଇଗୁଣ ଉତ୍ତର ଯାହାକି
ଆମେ ତାର ରଙ୍ଗ (ବାସ୍ତବରେ ତାହାର ବର୍ଣ୍ଣାଳୀ) ଦେଖି କହିପାରିବା
ତାହାହେଲେ ଆମେ ଜାଣୁ ଯେ ପ୍ରତି ଏକକ କ୍ଷେତ୍ରଫଳରୁ ଏହା ୧୭ ଗୁଣ
ଅଧିକ ଶକ୍ତି ପ୍ରଦାନ କରନ୍ତି । ବାସ୍ତବରେ ଆମେ ଯଦି ଦେଖୁ ଯେ ଏହା
୧୭୦୦ ଗୁଣ ଅଧିକ ଶକ୍ତି ଦଉଛି ଯେତେବେଳେ ଆମେ ଜାଣୁ ଯେ ୧୭ ଗୁଣ
ଅଧିକ ଶକ୍ତି କେବଳ ଉତ୍ତର ଆୟତ୍ୟ ଯୋଗୁଁ ଦେଖୁ, ଅର୍ଥାତ୍ ୧୦୦ ଗୁଣ
ଶକ୍ତି ($୧୭ \times ୧୦୦ = ୧୭୦୦$) ଆକାରରେ ଦଶଗୁଣ ପାର୍ବକ୍ୟ ଯୋଗୁଁ
ଦେଖୁ । ସୁତରାଂ ଗୋଟିଏ ନକ୍ଷତ୍ରର ଉତ୍ତର ଏବଂ ତାହାର ପୂର୍ଣ୍ଣ ଉତ୍କଳତା
ଜାଣି, ଆମେ ତାର ଆକାର ପାଇ ପାରିବା !

ନକ୍ଷତ୍ରଗୁଡ଼ିକର ପ୍ରଧାନ ଅନୁକ୍ରମ

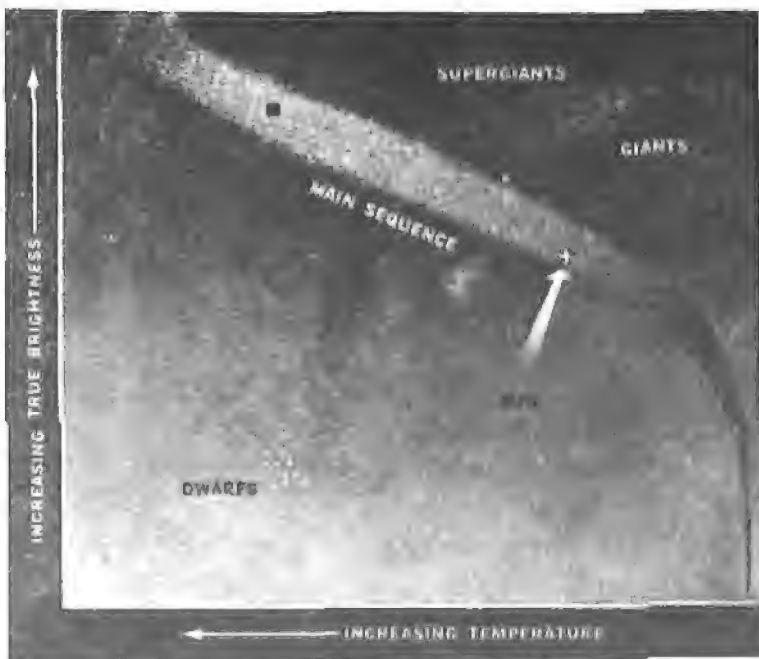
ବର୍ତ୍ତମାନ ଶୁକ୍ଳ ମୁହୂର୍ତ୍ତକ ପାଇଁ ଯେକୌଣସି ସମୟରେ ଯେକୌଣସି ନକ୍ଷତ୍ରକୁ ବାଛ; ନକ୍ଷତ୍ରର ଉତ୍ତମ ଓ ଆକାର ଏ ମୁହୂର୍ତ୍ତକର ଅବସ୍ଥା ପ୍ରକାରର ସଂଯୋଗର ଫଳ ରୁ ଏହାର ବିଶିଷ୍ଟ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ଜାତ ହୋଇଥାଏ ।

ସୁତରାଂ ଆମେ ଉଦ୍ଦିଷ୍ଟତାବାଣୀ କରୁଛୁ ଯେ ଆମ ସମୟରେ ଯେକୌଣସି ଥାନରେ ଅବସ୍ଥିତ ଥିବା ନକ୍ଷତ୍ରଗୁଡ଼ିକ—ସମସ୍ତଙ୍କର ଏକା ପରିମାଣର ପୂର୍ଣ୍ଣତେଜସ୍ୱିତା ଥାଇ—ଉତ୍ତମ ଓ ଆକାରର ବିଭିନ୍ନ ବିନ୍ୟାସ ଯୋଗୁଁ ଗଢ଼ା ହୋଇଥିବେ । ଆମେ ଆଶାକରିବା ଯେ ଉତ୍ତମ ନକ୍ଷତ୍ରଗୁଡ଼ିକ ଆକାରରେ ସ୍ୱାଦୀୟ ହେବେ । ସେହିଭଳି, ଶୀତଳ ନକ୍ଷତ୍ରଗୁଡ଼ିକ ଆକାରରେ ବଡ଼ ହେବେ ଯେପରିକି ଏକକ କ୍ଷେତ୍ରଫଳର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତାରେ ସେମାନେ ଯାହା ହରାଉଛନ୍ତି ତାହା କ୍ଷେତ୍ରଫଳର ବ୍ୟାପ୍ତିରେ ପୂରଣ କରିଦେବେ ।

କିନ୍ତୁ ଯେତେବେଳେ ପ୍ରକୃତ ପରିମାଣ ମାପ କରାଯାଏ, ଆମେ ଦେଖୁ ଯେ ସବୁ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଏହା ନିୟାୟିତ ନୁହଁ । ତା ପରିବର୍ତ୍ତରେ ଯେକୌଣସି ଥାନରେ ଅଧିକାଂଶ ନକ୍ଷତ୍ରର ଉତ୍ତମ ଓ ଆକାର ଏକ । ଯଦି ଆମେ ଗୋଟିଏ ଗ୍ରାହରେ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ବିରୁଦ୍ଧରେ ଉତ୍ତମକୁ ଚିହ୍ନିତ କରୁ ଆମ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ସରଣୀ ଗୋଟିଏ କାନ୍ଥ ବିରୁଦ୍ଧରେ ଛୁଡ଼ା ହେଲେ ଭଳି ଜଣାପଡ଼ୁଛି । କାନ୍ଥଟି ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତାର ଲମ୍ବମାନ ଝେଲ ଏବଂ କାନ୍ଥଠାରୁ ସିଡ଼ର ଗୋଡ଼ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଦୂରର ଉତ୍ତମଜ୍ଞାପକ ଏକ ସଂତଳ ଝେଲକୁ ପ୍ରତିନିଧିତ୍ୱ କରୁଛି (ଚିତ୍ର ୩୯)

ନକ୍ଷତ୍ରମାନଙ୍କର ବିରାଟ ସମାବେଶକୁ କୁହାଯାଏ ପ୍ରଧାନ ଅନୁକ୍ରମ । ଯଦି ଆମ ଗ୍ରହାପଥର ସମସ୍ତ ନକ୍ଷତ୍ରଗୁଡ଼ିକୁ ବିଚାରକୁ

ନିଆଯାଏ, ତେବେ ଜଣାପଡ଼ିବ ଯେ ଶତକଡ଼ା ୯୮ ଗ୍ରହରୁ ଅଧିକ ନକ୍ଷତ୍ର
 ଗୋଳ ଅନୁକ୍ରମର ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ । ଆମର ସୂର୍ଯ୍ୟ ପ୍ରଧାନ ଅନୁକ୍ରମ ନକ୍ଷତ୍ର
 ଉତ୍ତରାଫଳାକ୍ଷୀ ୧ : ଏକ ଶୁକ୍ର ଯୁଗ ବିହ୍ନିତାପ ବିଷୟରେ ଏହାର ସ୍ଥାନ
 ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟକରିଛି



ଚିତ୍ର ୩୯—ଉତ୍କଳିକା ଏବଂ ଉତ୍କଳା ବିରୁଦ୍ଧରେ ଚିନ୍ତା ନିମ୍ନ ସମସ୍ତ
 ନକ୍ଷତ୍ରର ଶତକଡ଼ା ୯୮ ଗ୍ରହ ପ୍ରଧାନ ଉତ୍କଳ ଅନ୍ତର୍ଗତ ହୁଅନ୍ତି । ସେମାନେ
 ସେମାନଙ୍କର ବୟସ ବଢ଼ି ଯିବେ ନକ୍ଷତ୍ରଗୁଡ଼ିକ ପ୍ରଧାନ ଉତ୍କଳରୁ ଦୂରକୁ ପୁଣି ଯାଇ
 ଲଳି ବିରୁଦ୍ଧାୟ ହୋଇଯାନ୍ତି, ତାପରେ ଶ୍ୱେତ ବୀର ହୋଇଯାନ୍ତି ।

ଏକଥା ବଡ଼ ବିଚିତ୍ର ଯେ ଆମେ ଖାଲି ଆଖିର ଯେତେ ନକ୍ଷତ୍ର ଦେଖିବୁ ସେଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରୁ ଅଧିକାଂଶ ପ୍ରଧାନ ଅନୁକମ୍ପନ ନକ୍ଷତ୍ରଗୁଡ଼ିର ଅନୁଭୂତି କୁ ନୁହନ୍ତି । ଆମେ ଏହାର କାରଣ ଶୀଘ୍ର ଦେଖିବା ।

ପ୍ରଥମ ଅନୁକ୍ରମ ଗୁଡ଼ିକର ଅର୍ଥ ହେଉଛି ଯେ ଆକାର ଓ ଉତ୍ତାପ ହାର ମିଳେଇ ଶୁଳ୍କାନ୍ତ ଏବଂ ସ୍ୱାଧୀନ ଭାବରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୁଅନ୍ତି ନାହିଁ । ସୂର୍ଯ୍ୟକୁ ଉଦାହରଣ ରୂପେ ନିଅ । ଏହା ପୃଷ୍ଠଦେଶର ଉତ୍ତାପ ପ୍ରାୟେ 5000°K । ଏହାର ପୃଷ୍ଠଦେଶର ପ୍ରତ୍ୟେକ ବର୍ଗ ଗଜ ସ୍ଥାନ ପରୁ 10^{10} ବର୍ଗ-ଫୁଟ୍ ବଲ୍ ବର ଉତ୍ସର୍ଜନରେ ଗୋଟିଏ ମିନିଟ୍ ଆମେ ଏହି ସଂଖ୍ୟାକୁ ଏହାର ପୃଷ୍ଠଦେଶର ବର୍ଗଗଜର ପୂର୍ଣ୍ଣ ସଂଖ୍ୟା ସଂଖ୍ୟା ଗୁଣନ କରୁ (ଯଦାକି ଏହାର ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରୁଛି), ଆମେ ସୂର୍ଯ୍ୟର ସମୁଦାୟ ନିର୍ଗତ ଶକ୍ତିର ପରିମାଣ ପାଉ । ଏହି ସମପରିମାଣ ଶକ୍ତି ଗୋଟିଏ ଅପେକ୍ଷାକୃତ କ୍ଷୁଦ୍ର ଅଞ୍ଚଳ ଅଧିକ ଉତ୍ତପ୍ତ କରୁ । ଅପେକ୍ଷାକୃତ ଶୀତଳ ଅଞ୍ଚଳ ବଡ଼ ଆକାରର ସୂର୍ଯ୍ୟଠାରୁ ମିଳି ପାରିଥାନ୍ତି । କିନ୍ତୁ ସେହି ନକ୍ଷତ୍ର ନାହିଁ । ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍ୟା ଗଣନାରେ ଏହା ଏକ ବଡ଼ ଉଲ୍ଲେଖଯୋଗ୍ୟ ଫଳ, ପ୍ରଥମ ଦୃଷ୍ଟିରେ ଏକ ଆଶ୍ଚର୍ଯ୍ୟଜନକ ଘଟଣା ।

ସଂସାରଣ ନକ୍ଷତ୍ରଗୁଡ଼ିକ ସମସ୍ତେ ସେ ପ୍ରଧାନ ଅନୁନ୍ଦର ଅଙ୍ଗ ଭାବେ ଏଥିକୁ ଜଣାଉଥିଲା ଯେ ସେଗୁଡ଼ିକ ଏକା ଭୈଷ୍ଣବ “ମଡ଼େଲ”ରେ ଗଠିତ । ସୂର୍ଯ୍ୟର କସ୍ତୁର ସଙ୍ଗେ ସମାନ ଗୋଟିଏ ଗ୍ୟାସ୍‌ପ୍ରେଣ୍ଡୁ ଝୁଲୁଥାଏ । ସୂର୍ଯ୍ୟ ସଙ୍ଗେ ସମାନ ଏକ ନକ୍ଷତ୍ରରେ ସ୍ୱଳ୍ପ ପରିଣତ ହୋଇଯିବ ।

ଗୋଟିଏ ଲମ୍ବା ଗଳ୍ପକୁ ସଂକ୍ଷେପ କରିଦେବା : ପ୍ରଧାନ ଅନୁସମ୍ବନ୍ଧ ଯେଉଁ ସ୍ଥାନରେ ତାରକାଟିଏ ତାହାର ଖବରର ଅଧିକାଂଶ ଭାଗ ଅତିକାହିତ କରେ ତାହା ସେହି ତାରକାଟି କେତେ ଦ୍ରବ୍ୟ—ମୁଖ୍ୟତଃ ଉଦଜନ—ଧରି ତାହାର ଖବର ଆରମ୍ଭ କରିଥିଲା ଉପରର ନିର୍ଭର କରଥାଏ । ଆମେ ଆଗରୁ ଶିଶୁରୁ ଯେ ଗୋଟିଏ ନକ୍ଷତ୍ରର ଚାରିପଟେ ମହାକାୟ ହେବ ତାହା ସେତେ

ଉତ୍କଳ ହେବ । ବର୍ତ୍ତମାନ ଆମେ ବେଶୁରୁ ଯେ ଏହା ଯେତେ ମହାକାବ୍ୟ ହେବ, ତାକୁ ପ୍ରଧାନ ଅନୁସମର ସେତକ ଉପର ଆଡ଼କୁ ଏହା ରହିବ । ଯଦି ସୁସ୍ଥ ଆତ୍ମା ବେଳେ ତା ଦେହରେ ଆହୁରି ତିନିଗୁଣ ଅଧିକ ଉଦ୍‌ଭାବ ରହିଥାନ୍ତା, ଆମେ ତାକୁ ପ୍ରଧାନ ଅନୁସମରେ ବର୍ଗକ୍ଷେପ ଚିତ୍ରିତ ହେବା ସ୍ଥାନରେ ଦେଖିବାକୁ ପାଇଥାନ୍ତୁ (ଚନ୍ଦ୍ର ୩୯) । ବର୍ତ୍ତମାନ ଏହାର ଆକାର ଯାହା ଅଛି ତାହାଠାରୁ ଆହୁରି ଦୁଇଗୁଣ ବଡ଼ ହୋଇଥାନ୍ତା ଏବଂ ଏହା ୨୦ ଗୁଣ ଅଧିକ ଉତ୍କଳ ହୋଇଥାନ୍ତା ।

ମହାକାଶରେ ନକ୍ଷତ୍ରଗଣର ବିଚ୍ଛୁରଣ

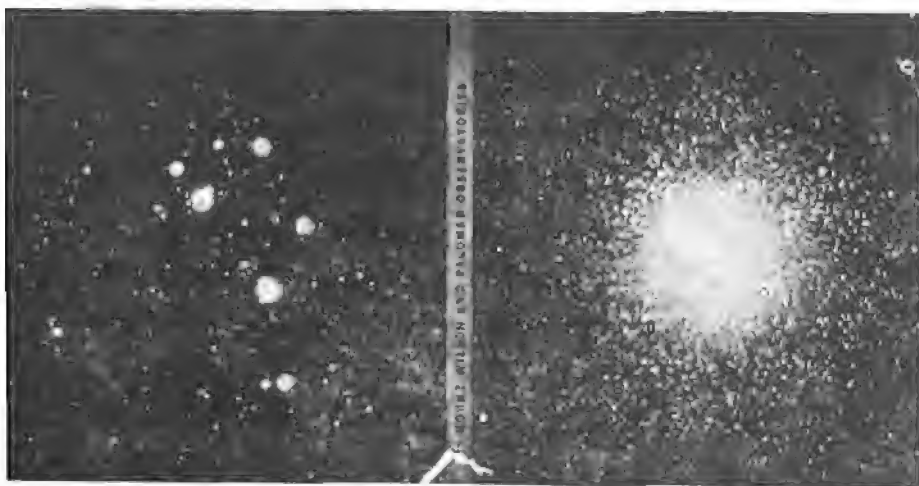
କାଗଜ ଉପରେ ଏକ ଚନ୍ଦ୍ର ଟାଣିଲେ ଯଦି ଅଧିକାଂଶ ନକ୍ଷତ୍ର ପ୍ରଧାନ ଅନୁସମରେ ବାସ କରୁଛନ୍ତି ତାହାହେଲେ ମହାକାଶରେ ସେମାନେ କିପରି ଭାବରେ ଖେଳାଇ ହୋଇ ରହିଛନ୍ତି ? ଏଠି ଆମର ନକ୍ଷତ୍ର ଗଣନାକାଶ, ନକ୍ଷତ୍ରଗଣର ପରିସଂଖ୍ୟାନବିତ୍ ଆମକୁ ବହୁତ କଥା କହିପାରିବେ । ଯଦି ପୃଥିବୀଠାରୁ ନକ୍ଷତ୍ରଗୁଡ଼ିକର ଦୂରତା, ପୃଥିବୀଠାରୁ ସେଗୁଡ଼ିକର ଛବି ଏବଂ ସେଗୁଡ଼ିକର ବେଗ ଗ୍ରାହରେ ଚିତ୍ରିତ କରାଯିବ ତେବେ ଦେଖାଯିବ ଯେ ସେମାନଙ୍କ ଭିତରୁ ଅଧିକାଂଶ ଅପେକ୍ଷାକୃତ ପାତଳ ଏକ ମାଲୁଆ ଆକୃତି ବିଶିଷ୍ଟ ସ୍ଥାନ ଭିତରେ ରହି ଯାଉଛନ୍ତି ଯଦିଓ କେନ୍ଦ୍ରସ୍ଥଳରେ ନକ୍ଷତ୍ରଗଣର ଏକ ବର୍ତ୍ତୁଳାକାର ସମାବେଶ ରହିଛି ।

ଅନ୍ତରସ୍ଥ ଉତ୍ସର ନିଜ ଅକ୍ଷରେ ଅତି ବେଗରେ ଘୂରେ । ସୂର୍ଯ୍ୟ ନିଜ କକ୍ଷରେ ଗ୍ରହପଥ କେନ୍ଦ୍ରର ଚତୁର୍ଦ୍ଦିଗରେ ଏବଂ ଏହାର ନିକଟସ୍ଥ ସହଚର ବୃନ୍ଦ ନିଜ ନିଜ କକ୍ଷରେ ଅଧିକ ମନ୍ଦର ଗତିରେ ଗତି କରନ୍ତି । “ଅଧିକ ମନ୍ଦର ଗତି” ଏହି କ୍ଷେତ୍ରରେ ବୁଝାଉଛି ଏକ ସେକେଣ୍ଡରେ ୧୪୦ ମାଇଲ ବେଗ ।

ଖଗୋଳୀୟ ଗଣନାରେ ମଧ୍ୟ ଗ୍ରହପଥ ଭିତରେ ନକ୍ଷତ୍ରଗଣର ବୃତ୍ତ ଓ ସ୍ପନ୍ଦ ପରିବାର ବା ଦଳ କଥା ମଧ୍ୟ ହିସାବକୁ ନବୀକୁ ହୁଏ ।

ନକ୍ଷତ୍ରମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ ପ୍ରାୟ ଏକ ତୃତୀୟାଂଶ “ଏକୁଟିଆ ବାସ କରନ୍ତି ।”
 ମୋଟାମୋଟି ଭାବରେ କହିଲେ ଅନ୍ୟ ଦୁଇ ତୃତୀୟାଂଶ, ଅନ୍ୟ ନକ୍ଷତ୍ରମାନଙ୍କ
 ସହିତ ଦଳିଷ୍ଠିତାରେ ସଂଯୁକ୍ତ ହୋଇ ରହିଥାନ୍ତି । ଆମ ଗୋଲୀୟ
 ସମଜମାନଙ୍କ ବ୍ୟତୀତ ବି ସମସ୍ତ, ଚକ୍ରସ୍ଥ ଏବଂ ସେହିଭଳି ଅନ୍ୟ କେତେକ
 ରହିଛନ୍ତି । ଏହି ଅନେକାବସ୍ଥାବ୍ ପରିଚୟମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ, ନକ୍ଷତ୍ରଗୁଡ଼ିକ
 ଏକାଠି ହେବାକୁ କୌଣସି ଆବଶ୍ୟକତା ନାହିଁ । ଆମେ ସେ ଗୁଡ଼ିକୁ
 ସମଜ କରୁ । ବି ସମସ୍ତ ବୋଲି କହୁଛୁ କାରଣ ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ
 ରହିଛି ଦଳିଷ୍ଠ ସମ୍ପର୍କ ଏବଂ ସେମାନେ ଏକା ଉପଜାନ ମେଳନ୍ତି ଏକା
 ସମୟରେ ଜନ୍ମଲାଭ କରିଥିବାର ବିଶେଷ ସମ୍ଭାବନା ।

ଗୋଟିଏ ଦଳରେ ଯେତେବେଳେ ନକ୍ଷତ୍ର ମାନଙ୍କର ସଂଖ୍ୟା ଶୁଦ୍ଧ
 ବେଶୀ ହୋଇଯାଏ ସେତେବେଳେ ଏହାକୁ କୁହାଯାଏ ଗୋଟିଏ ଅଦୃଶ୍ୟ
 ପୁଞ୍ଜ । କୃତ୍ରିକା ଏବଂ ବୃଷଭକା ଏଭଳି ପୁଞ୍ଜର ଉଦାହରଣ ।
 ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଶହ ଶହ ନକ୍ଷତ୍ର ଥାନ୍ତି । (ଚିତ୍ର ୪୦) ।



ଚିତ୍ର ୪୦—ବାମପଟେ ଅଦୃଶ୍ୟ ନକ୍ଷତ୍ର ପୁଞ୍ଜ, ଡାହାଣରୁ, ବୃତ୍ତିକାଳର
 ନକ୍ଷତ୍ର ପୁଞ୍ଜ ।

Big Dipper ମଧ୍ୟ ଏହିଭଳି ଏକ ନକ୍ଷତ୍ର ପୁଞ୍ଜ । ଏହି ପୁଞ୍ଜ ଭିତରେ ସୂର୍ଯ୍ୟ ରହିଛି କିନ୍ତୁ ସୂର୍ଯ୍ୟ ଏହାର ଏକ ଅଂଶ ନୁହଁ ।

ସର୍ବଶ୍ରେଷ୍ଠରେ ଆମେ ବିରାଟକାୟ ବର୍ତ୍ତୁଳାକାର ପୁଞ୍ଜକୁ ଆସୁ । ହରକୁଳାକାର ଏହାର ଏକ ପ୍ରସିଦ୍ଧ ଉଦାହରଣ । ଏହି ପୁଞ୍ଜ ସହସ୍ର ସହସ୍ର ନକ୍ଷତ୍ରକୁ ନେଇ ଗଢ଼ା ସତେ ଯେପରି ଏକ ବିରାଟକାୟ ବର୍ତ୍ତୁଳାକାର ମହମାତୁ ଦଳ ମହାକାଶ ଭିତରେ ଏବଂ ଗୁପ୍ତାପଥ ଚଳୁଥିବାରେ ଏକତ୍ର ହୋଇଛନ୍ତି ।

ଆଗରୁ ଆମେ କହିଛୁ ଯେ ଗୁପ୍ତାପଥର ଅଧିକାଂଶ ନକ୍ଷତ୍ର ଯଦିଓ ପ୍ରଧାନ ଅନୁକ୍ରମର ଅଂଶ ତଥାପି ଖାଲି ଆଖିକୁ ଦେଖା ଯାଉଥିବା ଅନେକ-ଗୁଡ଼ିଏ ନକ୍ଷତ୍ର ତହାର ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ ନୁହଁନ୍ତି । କିପରି ଏହା ହେଇପାରିବ ? ଖାଲି ଆଖିରେ ଆମେ ଯେଉଁ ନକ୍ଷତ୍ରଗୁଡ଼ିକୁ ଦେଖିପାରୁଛୁ ସେଗୁଡ଼ିକ ଖୁବ୍ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ନକ୍ଷତ୍ର ହୋଇଥିବାର ବିଶେଷ ସମ୍ଭାବନା କାରଣ ସେଗୁଡ଼ିକ ବହୁ ଦୂରରୁ ଦେଖା ଯାଉଛନ୍ତି । ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ କେତେକ—ମାଲାର ଶ୍ୱେତ ନକ୍ଷତ୍ର ଗୁଡ଼ିକ—ପ୍ରଥମ ଅନୁକ୍ରମର ଉପର ମୁଣ୍ଡରେ ଥିବା ଅଂଶ ବିଶେଷ । କିନ୍ତୁ ସୂର୍ଯ୍ୟରେ କମ୍ ଦେଲେ ସୁଦ୍ଧା ଅନ୍ୟ ଏକ ଶ୍ରେଣୀର ନକ୍ଷତ୍ର ଅଛନ୍ତି, ଯେଉଁ ଗୁଡ଼ିକ କି ଖୁବ୍ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ । ଯଦି ସେ ଗୁଡ଼ିକ ଆମେ ଉତ୍ତମ-ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ସ୍ତରରେ ଚାହିଁବା କିନ୍ତୁ ଆମେ ଦେଖିବା ଯେ ସେମାନେ ପ୍ରଥମ ଅନୁକ୍ରମ ସହିତ ସମକୋଣ କରିଥିବା ଏକ ରେଖାରେ ରହିଛନ୍ତି । ଏହି-ଗୁଡ଼ିକ ହେଉଛନ୍ତି ହଳଦିଆ ଏବଂ ଲାଲ ବିରାଟକାୟ ନକ୍ଷତ୍ର । ସେମାନଙ୍କର ପୃଷ୍ଠଦେଶର ଉତ୍ତମ କମ୍ କିନ୍ତୁ ସେମାନଙ୍କ ପୃଷ୍ଠଦେଶର କ୍ଷେତ୍ରଫଳ ଏତେ ବେଶୀ ଯେ ତାହା ଉତ୍ତମର ଅଭାବକୁ ଯଥେଷ୍ଟ ପୂରଣ କରିଦିଏ । ଲାଲ ଓ ହଳଦିଆ ବିରାଟକାୟ ନକ୍ଷତ୍ରଗୁଡ଼ିକ “ଝିଟ” ନକ୍ଷତ୍ର ଯାହାକି ବାହ୍ୟର ଏକ ଚିହ୍ନ ବୋଲି ବିଶ୍ୱାସ କରିବାର ଯଥେଷ୍ଟ କାରଣ ଅଛି ।

ଗୋଟିଏ ବିରାଟକାୟ ଅନ୍ଧକାର ଗ୍ୟାସ୍ ପେଣ୍ଡୁ ରୂପେ ଗୋଟିଏ ନକ୍ଷତ୍ର ତାର ଜୀବନ ଆରମ୍ଭ କରେ । ଏହା ନିଜର ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ଶକ୍ତି ପ୍ରଭାବରେ ଘନୀଭୂତ ହେବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ଏହାର କେନ୍ଦ୍ରସ୍ଥଳ ଏତେ ଉତ୍ତପ୍ତ ହୋଇଯାଏ ଯେ ଶେଷରେ କେନ୍ଦ୍ରୀୟ ଶକ୍ତି ପ୍ରତିଯୁ ବାୟୀକାନ୍ତ ହୋଇ ଉଠେ । ତାପରେ ପ୍ରଧାନ ଅନୁକ୍ରମରେ ଗୋଟିଏ “ଉଦ୍‌ଜିନ୍‌-ନିଂ ଦିଫୁଜନକାଣ୍ଡ” ନକ୍ଷତ୍ର ରୂପେ ଏହା ତାର ଘର୍ଯ୍ୟ ଜୀବନ ଯାତ୍ରା ଆରମ୍ଭ କରିଥାଏ । ପ୍ରଧାନ ଅନୁକ୍ରମର ସବୁ ନକ୍ଷତ୍ର ଇନ୍ଦନ ରୂପେ ଉଦ୍‌ଜାନ ବ୍ୟବହାର କରନ୍ତି । ଯାହାହେଉ ଏପରି ଦିନ ଆସିବ ଯେତେବେଳେ ପ୍ରାୟ ଉଦ୍‌ଜାନ-ଇନ୍ଦନ ପ୍ରାୟ ନିଃଶେଷ ହୋଇ ଆସିବ । ଗଗୋଳ ପଦାର୍ଥବିତ୍‌ମାନଙ୍କର ଗଣନାରୁ ଜଣାଯାଏ ଯେ ତାହାପରେ “ଉସ୍” (ହିଲିୟମ୍‌ ଯାହାକି ଉଦ୍‌ଜାନ ପ୍ରଯୋଗରୁ ତିଆରି ହୋଇଛି) “ଜଳିକାକୁ” କିମ୍ବା ଗ୍ରୀଷ୍ମ ମୌଳିକ ପଦାର୍ଥ ରୂପେ ରୂପାନ୍ତରିତ ହେବାକୁ ଆରମ୍ଭ କରେ । ଏହି ପ୍ରତିଯୁ ନକ୍ଷତ୍ରକୁ ଏହାର ସାଧାରଣ ଆକାରଠାରୁ ବହୁ ଗୁଣ ଛିଡ଼ି କରାଇ ଦିଏ ଏବଂ ଉତ୍ତପ୍ତ ଆକାର ଓ ଉଚ୍ଚ ଲୁକ୍‌ତାରେ ଏକ ବିରାଟକାୟ କରିଦିଏ । ସର୍ବଶେଷରେ ଏହା “ଶ୍ଵେତ ବାମନ” ଅବସ୍ଥାକୁ ସଙ୍କୁଚିତ ହୋଇଯାଏ ।

ଗୋଟିଏ ନକ୍ଷତ୍ରର ବୟସ ସଠିକ ଗ୍ରାହରେ ହିସାବ କରି କହିବାକୁ ଗଗୋଳୀୟ ଗଣନାକାଣ୍ଡ ବର୍ତ୍ତମାନ ସୁଦ୍ଧା ବେଶ୍ ଅଭ୍ୟସ୍ତ । “ସେହି ନକ୍ଷତ୍ରଟିର ବୟସ କେତେ ?” ଏହି ପ୍ରଶ୍ନ କିଛି ବର୍ଷ ପୂର୍ବରୁ ପଚାରିବା ଅର୍ଥହୀନ ହୋଇଥାନ୍ତା ।

୧୫. ଛାୟାପଥ ଗୁଡ଼ିର ସମାବେଶ

ଛାୟାପଥସମ୍ବନ୍ଧ ଦେଖିଛନ୍ତି ଏ ବିଶ୍ୱର ଗଠନ ସାମଗ୍ରୀ । ଆମର ଖଗୋଳୀୟ ଗଣନାକାରୀ ବର୍ତ୍ତମାନ ତାର ଧ୍ୟାନ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଛାୟାପଥର ବିଲିପ୍ତନ ସଂଖ୍ୟକ ଅଧିବାସୀକୁ ଅନୁସାଚନା କରିବା ଭଳି ବିସ୍ତୃତ କାର୍ଯ୍ୟରୁ ନିବୃତ୍ତ ରହି ସାଗ ବିଶ୍ୱରେ ରହିଥିବା ମିଲିପ୍ତନ ମିଲିପ୍ତନ ଛାୟାପଥର ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ ଆଡ଼କୁ ଦୃଷ୍ଟି ଦେବା ଦରକାର ।

ଛାୟାପଥ ଭଳି ପଦାର୍ଥର ଗୁଡ଼ି ବିଷୟରେ କେତେ ବର୍ଷ ହେଲା ଆମେ ଜାଣିଲୁ ? ଆମେ ଏ ଗୁଡ଼ିକର ଅବସ୍ଥିତି ବିଷୟରେ ପ୍ରମାଣ ୪୦ ବର୍ଷରୁ କମ୍ ସମୟ ମଧ୍ୟରେ ପାଇଛୁ । ଆଜି ଯାହାକୁ ଆମେ ବିଶ୍ୱ ବୋଲି ଜାଣୁଛୁ ତାହାଠାରୁ ଏକ ସ୍ତ୍ରୀ ବିଶ୍ୱରେ ୧୯୦୦ ଖ୍ରୀଷ୍ଟାବ୍ଦରେ କାସ କରୁଥିଲୁ । ସଠିକ ଶ୍ରାବରେ କହିଲେ କେତେକ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଦୂରଗନ୍ଧଣ ଯନ୍ତ୍ର ସାହାଯ୍ୟରେ ଆକାଶରେ ଥିବା ଅନେକ ଅସ୍ତ୍ରଷ୍ଟ୍ର, ଅଧିକାଂଶ ସମୟରେ କୁଣ୍ଡଳାକାର ବସ୍ତୁସମୂହର ପଟ୍ଟାଚାପ୍ ଡ଼ାଈବାରେ କୁଚକାର୍ଯ୍ୟ ହୋଇଥିଲେ—କିନ୍ତୁ କେହି ସଠିକ ଶ୍ରାବରେ ଜାଣି ନ ଥିଲେ ଯେ ସେଗୁଡ଼ିକ କ'ଣ । କେତେକ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍ ଶ୍ରାବଥିଲେ ଯେ ସେଗୁଡ଼ିକ ନିର୍ଜ୍ବାଣ କିମ୍ବା ବିଭୀନ ପ୍ରତିୟୁରେ ଗୋଟିଏ ଗୋଟିଏ ଅବିଭକ୍ତ ନିକ୍ଷେପ ।

ବିଶ୍ୱପାଇଁ ଏକ ମାପନ ବା ସ୍କେଲ ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ

ବସ୍ତୁଗୁଡ଼ିକର ମାପନ ବା ସ୍କେଲ ନ ଜାଣିଲେ ଆମେ ପଥଦ୍ରୁମ ହୋଇ ପଡ଼ିବା । ଗୁପ୍ତାପଥଗୁଡ଼ିକ ପ୍ରକୃତରେ କ'ଣ ତାହା ଯେଉଁ ଦୂରତାର ମାପନ ବା ସ୍କେଲ ଯୋଗୁଁ ପ୍ରତିପାଦିତ ହେଲା ତାହା ୧୯୨୪ ମସିହା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଜଣା ନ ଥିଲା—ଏକୃଷିଆ କୋଡ଼ାଟି ନିକଟବର୍ତ୍ତୀ ନକ୍ଷତ୍ର ନ ହୋଇ ବଲିୟନ ସଂଖ୍ୟକ ନକ୍ଷତ୍ରଗୁଡ଼ିକର ଏକତ୍ର ସମାବେଶ । ବିଶ୍ୱ ପାଇଁ ଏକ ମାପନ ବା ସ୍କେଲ ଅବସ୍ଥାପନ କରିବା ବାସ୍ତବିକ ଏକ ଆହ୍ୱାନ ହୋଇଥିଲା । ଆଧୁନିକ ଜ୍ଞାନରେ ଏହାର ଇତିହାସ ସବୁଠାରୁ ଉଦ୍ଦୀପକ ।

ଏ ଦିଗରେ ପ୍ରଥମ ପଦକ୍ଷେପ ଏହି ଶତାବ୍ଦୀର ପ୍ରାରମ୍ଭରେ ହେଇଥିଲା ଯେତେବେଳେ ପ୍ରଥମ ବସ୍ତୁତତ୍ତ୍ୱ ଦୂରଗାନ୍ଧୀ ଯନ୍ତ୍ର ଏକାଠିରେ ନିୟୁତ ହୋଇଥିଲା ଏବଂ ଫଟୋ ଉତ୍ସ୍ଥଳନ-ବିଜ୍ଞାନରେ ପ୍ରଭୁତ ଉନ୍ନତି ସାଧିତ ହୋଇଥିଲା । କହିବାକୁ ଗଲେ ଅନେକ ମମୟରେ ଆମେ ଗୋଟିଏ କଥା ଭୁଲିଯାଉ, ତାହା ହେଉଛି ଦୂରଗାନ୍ଧୀ ଯନ୍ତ୍ରର ଦୁଇଟି ମୁଣ୍ଡ ଅଛି : ଆଲେକ ଗ୍ରହଣକାରୀ ମୁଣ୍ଡ (ଲେନ୍ସ କମ୍ପା ଦର୍ପଣ) ଏବଂ “ବ୍ୟବହାର କରିବା” ମୁଣ୍ଡ (ଆଇପିସ୍ କମ୍ପା ଫଟୋଗ୍ରାଫିକ୍ ପ୍ଲେଟ) । ଦୂରଗାନ୍ଧୀ ଯନ୍ତ୍ରର ଶକ୍ତିକୁ ଆମେ ଦୁଇଟି ଉପାୟରେ ଉନ୍ନତ କରି ପାରିବା, ପ୍ରଥମଟିର ଆକାର ବଢ଼ି କରି (ଗୋଟିଏ ୨୦୦-ଇଞ୍ଚ ଦୂରଗାନ୍ଧୀ ଯନ୍ତ୍ର ବଦଳରେ ଗୋଟିଏ ୪୦୦-ଇଞ୍ଚ ଯନ୍ତ୍ର ବ୍ୟବହାର କରି) କମ୍ପା ଦୃଶ୍ୟକୁ ଆହୁରି ଅଧିକ କାର୍ଯ୍ୟକ୍ଷମ କରିବା । ଦ୍ୱିତୀୟ ଶତାବ୍ଦୀର ପ୍ରାରମ୍ଭରୁ ଏହି କେତେ ବର୍ଷ ମଧ୍ୟରେ ଫଟୋଗ୍ରାଫିକ୍ ପ୍ଲେଟ ଗୁଡ଼ିକର ସୁଗ୍ରାହକତା ଶହେ ଗୁଣ ବଢ଼ି-ଗଲାଣି । ତେଣୁ ୧୯୦୦ ଖ୍ରୀଷ୍ଟାବ୍ଦରେ ଗୋଟିଏ ଶହେ ଇଞ୍ଚ ଦୂରଗାନ୍ଧୀ ଯନ୍ତ୍ର ଯେତେ ଆଲେକ ଲିପିବଦ୍ଧ କରିଥାନ୍ତା ସେହି ପରିମାଣ ଆଲେକ ଗୋଟିଏ ୧୦-ଇଞ୍ଚ ଦୂରଗାନ୍ଧୀ ଯନ୍ତ୍ର ଆଜି ଲିପିବଦ୍ଧ କରୁଛି । ସୁଗ୍ରାହକତାର ଉନ୍ନତି ଫଳରେ କିପରି ବିଶ୍ୱ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଆମର ଜ୍ଞାନ ପରିସର ବୃଦ୍ଧି ପାଇଛି ତାହା (ଚିତ୍ର ୪୧) ଦର୍ଶାଉଛି ।



ଚଠ ଧୂଳି—ଆକାଶର ଏହି ଅଞ୍ଚଳରୁ ନିମ୍ନୋକ୍ତ ଉପର ଉପର ଉପର
ଦେଲେ ଏକାକୀ ଫଳ ଦେ । ଯଦ୍ୱାରା ଫଳମର ଅନୁଭବଶୀଳତା ବଢ଼ାଇଲେ
ମିଳେ

ଫଟୋଗ୍ରାଫିର ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟ ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ଏ କଥା ଆବଶ୍ୟକ ହେଲେ ମଧ୍ୟ
ଅପ୍ତସ୍ଥ ଚିତ୍ରଗୁଡ଼ିକ ନିମ୍ନ ସେ ଧୂଳିରେ ମାଡ଼ାରିବା ନାମରେ ଡକା ଯାଉଥିବା
ପ୍ରକାରଗୁଡ଼ିକ ଅସଂଖ୍ୟ ଅଲୋକ ଦିଅଁ ଶୁଭ୍ ସମ୍ଭବତଃ ନିଶ୍ଚୟସମୂହ ଦ୍ୱାରା

ଗଠିତ । ଯେତେବେଳେ ତା ମଧ୍ୟରେ ଥିବା କେତେଗୁଡ଼ିଏ ଉତ୍କଳ ଆଲୋକ
ବନ୍ଦୁ ନିସ୍ତୁତ ହୋଇ ପୁଣି ଉତ୍କଳ ହୋଇ ଯାଉଛନ୍ତି ବୋଲି ଦେଖି ଗଲ
ଠିକ୍ ଯେଉଁଭଳି ଆମ ନିଜ ଗୁପ୍ତାପଥରେ ଗୋଟିଏ ଶ୍ରେଣୀର ପରିବର୍ତ୍ତନଶୀଳ
ନକ୍ଷତ୍ରଗଣ କରୁଛନ୍ତି ସେତେବେଳେ ସେମାନଙ୍କ ପ୍ରକୃତ ସ୍ୱରୂପ ଧରାପଡ଼ିଲା ।
ଉତ୍କଳରୁ ନିସ୍ତୁତ ହେଇ ପୁଣି ଉତ୍କଳ ହେବାକୁ ଯିଏ ଯେତେ ବେଶୀ
ସମୟ ନେଉଛନ୍ତି ସେମାନଙ୍କର ପରମ ପରିମାଣ ସେତେ ବେଶୀ ।

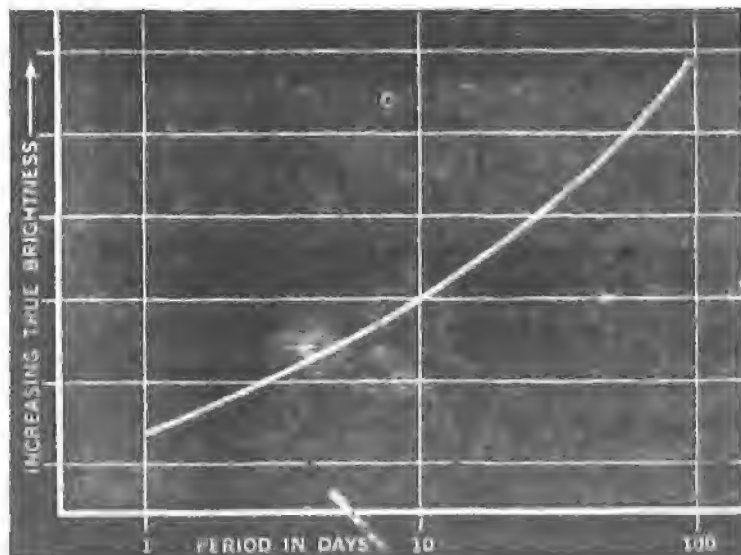
ପୃଥିବୀ ବାୟୁମଣ୍ଡଳର ସଂସ୍କୃତ ସ୍ୱାତ ଯୋଗୁଁ ଉତ୍ପାଦିତ
ହେଉଥିବା ନକ୍ଷତ୍ରର ସଂଧାରଣ ମିଞ୍ଜି ମିଞ୍ଜି ଗୁଣକୁ ଏ ପ୍ରକାର ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର
ସନ୍ଧିତ ଭ୍ରମ କରାବା ଲାଗିବ ନୁହଁ । ଏହି ପରିବର୍ତ୍ତନଶୀଳ ନକ୍ଷତ୍ରଗୁଡ଼ିକର
ଉତ୍କଳତାରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ କେତେକ ଘଣ୍ଟା, ଦିନ ବା ସପ୍ତାହ ମଧ୍ୟରେ ହୁଏ ।
ଦୁଇପ୍ରକାରର ପରିବର୍ତ୍ତନଶୀଳ ନକ୍ଷତ୍ର ଅଛନ୍ତି, ଗ୍ରହଣୀଳ ନକ୍ଷତ୍ର ଏବଂ
ସ୍ଥିତି ନକ୍ଷତ୍ର ।

ଗ୍ରହଣୀଳ ନକ୍ଷତ୍ର ପ୍ରକୃତରେ ଗୋଟିଏ ଯୁଗ୍ମ ପଦ୍ଧତି ଯେଉଁଥିରେ
ଏକ ଅଂଶୀଦାର ଅଂପ୍ରସାକୃତ ଗୋଟିଏ ଉତ୍କଳ ନକ୍ଷତ୍ର ଏବଂ ଅନ୍ୟଟି
ଗୋଟିଏ “ଅନ୍ଧକାର” ନକ୍ଷତ୍ର—ଅନ୍ତତଃ ତାର ଉତ୍କଳ ସହଚରଠାରୁ
ବହୁତ ଶୀଘ୍ର । ଅନେକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଏ ଦୁହିଁଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ ଅନ୍ଧକାରୀ
ନକ୍ଷତ୍ରଟି ମଝିରେ ମଝିରେ ଏହାର ଅଂଶୀଦାର ଉତ୍କଳ ଓ ଆମ ମଝିରେ
ଆସି ରହିଯାଏ ଏବଂ ଉତ୍କଳ ନକ୍ଷତ୍ରର ଆଲୋକକୁ ଅସ୍ପଷ୍ଟ କରିଦିଏ କିମ୍ବା
କିଛି ସମୟ ପାଇଁ ଏହାର ଏକ ଅଂଶକୁ ଅସ୍ପଷ୍ଟ କରିପକାଏ । ଉତ୍କଳତାରେ
ଏହି ବିବିଧତା କେବଳ ଦୃଶ୍ୟମାନ ।

ସ୍ଥିତି ପରିବର୍ତ୍ତନଶୀଳ ନକ୍ଷତ୍ରମାନଙ୍କ ପକ୍ଷରେ ଉତ୍କଳତାରେ
ପରିବର୍ତ୍ତନ ବାସ୍ତବ ଅର୍ଥାତ୍ ପ୍ରକୃତ ଉତ୍କଳତାରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ । ଏଭଳି
ନକ୍ଷତ୍ରଗୁଡ଼ିକ ପ୍ରକୃତରେ ସେମାନଙ୍କ ଆକାର ପରିବର୍ତ୍ତନ କରନ୍ତି, ନିୟମିତ
କ୍ରମରେ ବଢ଼ାଯିବା ହୁଏ । ଏବଂ ସଙ୍କୁଚିତ ହୁଏ । ପୂର୍ବବର୍ତ୍ତୀ ଅଧ୍ୟାୟ-
ଗୁଡ଼ିକର ଅନୁଶୀଳନରୁ ତୁମର ଜ୍ଞାନ ଅନୁଯାୟୀ ଏଭଳି ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ଉତ୍ତରରେ

ତଦନୁରୂପ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଆଣିବ-। ତେଣୁ ଉତ୍କଳତାରେ ମଧ୍ୟ ସେହିଭଳି ପରିବର୍ତ୍ତନ ଆଣିବ । ଏହି ପ୍ରକାରର ପରିବର୍ତ୍ତନ ଗୁରୁପଥର ସୀଫିୟସ୍ (Cepheus) ନକ୍ଷତ୍ରପୁଞ୍ଜରେ ଥିବା ଗୋଟିଏ ନକ୍ଷତ୍ର ଶାଫ୍ ପ୍ରଥମଥର ଲାଗି ପ୍ରମାଣିତ ହେଲା । ତେଣୁ କେତେକ ପରିବର୍ତ୍ତନଶୀଳ ନକ୍ଷତ୍ରକୁ ପରିବର୍ତ୍ତନ-ଶୀଳ ସୀଫିୟସ୍ ନକ୍ଷତ୍ରବଳ ବା କେବଳ ସୀଫିୟସ୍ (Cepheids) ନାମରେ ପରିଚିତ ।

ସୀଫିୟସ୍ ଗୁଡ଼ିକୁ ସମୟ ସମୟରେ “ବିଶାବର ନକ୍ଷତ୍ରଗଳ” ବୋଲି କୁହାଯାଏ କି ଶେ ଦେଖାଯାଇଛି ଯେ ସେମାନଙ୍କର ପ୍ରଦନ-କାଳ ସେମାନଙ୍କର ପ୍ରକୃତ ଉତ୍କଳତା ସହିତ ଘନିଷ୍ଠ ଭାବରେ ସଂଯୁକ୍ତ । ନିଜର ଚନ୍ଦ୍ର ପୂରଣ କରୁଥିବାବେଳେ ନକ୍ଷତ୍ର ସମୟ ନେଉଥିବା ଗୋଟିଏ ସୀଫିୟସ୍ ପୂର୍ଣ୍ଣ ତେଜସ୍ବୀତା ନିଜର ଚନ୍ଦ୍ର ଦୁଇଦିନରେ ପୂରଣ କରୁଥିବା ଅନ୍ୟ ଏକ ନକ୍ଷତ୍ରଠାରୁ ୪୦ ଗୁଣ ଅଧିକ (ଚିତ୍ର ୪୨) । ଆମ ନିଜ ଗୁରୁପଥର ଏହି ନକ୍ଷତ୍ରଗୁଡ଼ିକର ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣରୁ ଆମେ ଏହା ଜାଣୁଛୁ ।



ଚିତ୍ର ୪୨—ସୀଫିୟସ୍ ଉତ୍କଳତା ନାଳକୁ ଗ୍ରାଫ୍ ଲେଖି କରୁଛି । ଉତ୍କଳତା ଜଣାଥିଲେ, ଦୂରତ ମପାଯାଇ ପାରିବ ।

ଗୋଟିଏ ସୀମିତ ନକ୍ଷତ୍ରର ପ୍ରକୃତ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ଏବଂ ଦୃଶ୍ୟମାନ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ଯଦି ଆମେ ଜାଣୁ ତେବେ ଆମେ ନିମ୍ନ ସୂତ୍ରର ସମାଧାନ କରି କଳ୍ପପାରିବା ଯେ ତାହା କେତେ ଦୂରରେ ଅଛି ।

$$M = m + 5 + 5 \log \text{parallax}$$

$$\log \text{parallax} = \frac{m + 5 - M}{5}$$

ଏହାର ଫଳ ବସ୍ତୁକର: “ଅସ୍ପଷ୍ଟ ଚିହ୍ନଗୁଡ଼ିକ” ହେଉଛି ପ୍ରକୃତପକ୍ଷେ ବହୁ ବହୁ ଦୂରରେ ଥିବା ବଡ଼ ବଡ଼ ନକ୍ଷତ୍ରଗୁଡ଼ିକ ।

ଅବଶ୍ୟ କେବଳ ଅପେକ୍ଷାକୃତ ନିକଟବର୍ତ୍ତୀ ନକ୍ଷତ୍ରଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରେ ନକ୍ଷତ୍ରଗୁଡ଼ିକ ଗୋଟି ଗୋଟି କରି ନିରୀକ୍ଷଣ କରି ହେବ (ଯେଉଁଗୁଡ଼ିକ ବହୁ ମିଲିୟନ ଆଲୋକ-ବର୍ଷ ଦୂରରେ ନାହାନ୍ତି) । ପ୍ରତ୍ୟେକ ଗୁପ୍ତାପଥର ଯେ ମୋଟାମୋଟି ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଆକାର ଅଛି ଏକଥା ଶୀଘ୍ର ଆବିଷ୍କୃତ ହେଲା । ମୋଟାମୋଟି ଭାବରେ କହିଲେ ଯେଉଁ ଗୁପ୍ତାପଥ ଯେତକ ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ଦେଖି ଯାଉଛୁ ତାହା ସେତକ ଦୂରରେ ଅଛି । ଆଉ ମଧ୍ୟ ଯେଉଁ ନକ୍ଷତ୍ରଗୁଡ଼ିକ ଦ୍ୱାରା ପ୍ରତ୍ୟେକ ଗୁପ୍ତାପଥ ଗଠିତ ସେଗୁଡ଼ିକର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତାର ଯୋଗଫଳ ସହିତ ସମାନ ମୋଟାମୋଟି ଏକ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ପ୍ରତ୍ୟେକ ଗୁପ୍ତାପଥ ପ୍ରକାଶ କରୁଥିବାର ପରିଲକ୍ଷିତ ହୋଇଛି । ଏଥିରୁ ଜଣାପଡ଼ିଲା ଯେ ଯେଉଁ ଗୁପ୍ତାପଥ ଦ୍ୱାରା ଦେଖା ଦୂରରେ ରହିଛି ତାହା ସେତେ ବେଶୀ ମଳିନ ଦେଖାଯାଉଛି । ସୂଚକଂ ଗୋଟିକ ପରେ ଗୋଟିଏ ସେପାନରେ ଏ କଥା ସ୍ପଷ୍ଟକୃତ ହେଲା ଯେ ଠିକ୍ ୫° ବର୍ଷ ତଳେ ଏ ବର୍ଷ ମେଡ଼େ ବିଶାଳ ବୋଲି ଜଣେ ଭବୁଥିଲା ତାହା ପ୍ରକୃତରେ ତା ଅପେକ୍ଷା ଡେଇଁ ବେଶୀ ବସ୍ତୁ । ତେଣୁ ଗୋଟି ଗୋଟି ନକ୍ଷତ୍ର ଅପେକ୍ଷା ବରଂ ଗୁପ୍ତାପଥଗୁଡ଼ିକ ପ୍ରକୃତରେ ଏ ବର୍ଷର ପ୍ରଧାନ ଗଠନ ସାମଗ୍ରୀ ।

ବିଶାଳ ଓ ବସ୍ତାରଣୀଳ

ଏହାପରେ କିନ୍ତୁ ଆହୁର ଏକ ଆଶ୍ଚର୍ଯ୍ୟ ଘଟଣା ବହୁ ଭାବରେ ଘଟିଲା ।

ଗୋଟିଏ ନକ୍ଷତ୍ରର ବର୍ଣ୍ଣାଳୀରେ ଡିପଲର ଲମ୍ବନ ପରୀକ୍ଷା କରି ସେହି ନକ୍ଷତ୍ର ଆମ ଆଡ଼କୁ ଆସୁଛି କି ଆମ ପାଖରୁ ଦୂରକୁ ଘୁଞ୍ଚି ଯାଉଛି ସେ କଥା ଜାଣିବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ତା ବେଗ ସମ୍ବନ୍ଧରେ କିପରି ଜ୍ଞାନ ଲାଭ କରି ହେଉଛି ତା ଆମେ ଆଜିରୁ ଦେଖିଛୁ । ଯେତେବେଳେ ସେହି ଏକା ପଦ୍ମ ଗୁପ୍ତାପଥଗୁଡ଼ିକ ପ୍ରତି ପ୍ରାକ୍ତ୍ୟ କରଗଲା ତାର ଫଳ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଅପ୍ରତ୍ୟାଶିତ ହେଲା । ସବୁ ଗୁପ୍ତାପଥଗୁଡ଼ିକ ଆମ ଦୂରକୁ ଦଉଡ଼ି ପଳାଉଛନ୍ତି । ବିଶ୍ୱ ବସ୍ତାରଣୀଳ ହେଲାପରି ପ୍ରତ୍ୟକ୍ଷମାନ ହେଉଛି । ଗୁପ୍ତାପଥ-ଗୁଡ଼ିକ ଯେତେ ଦୂରରେ ଆମଠାରୁ ରହିଛନ୍ତି ସେମାନଙ୍କର ବର୍ଣ୍ଣାଳୀରେ ଲଲରଙ୍ଗ ଆଡ଼କୁ ସେତେକ ବେଶୀ ସ୍ଥାନଚ୍ୟୁତ ଦେଖାଯାଉଛି । ତେଣୁ ଏକଥା ମଧ୍ୟ ପ୍ରତ୍ୟକ୍ଷମାନ ହେଉଛି ଯେ ସେମାନେ ଆମଠାରୁ ଯେତେ ବେଶୀ ଦୂରରେ ଅଛନ୍ତି ସେତେ ଶୀଘ୍ର ସେମାନେ ଆମ ଦୂରକୁ ହଟିଯାଉଛନ୍ତି । ବାସ୍ତବିକ ଆମେ ସମସ୍ତ ବସ୍ତୁଟିକୁ ଏକ ଭଲ ଦୃଷ୍ଟିରୁ ଦେଖି ପରିବା, ପଶ୍ଚାତ୍ତ୍ୟାବନର ଦୃଶ୍ୟମାନ ବେଗରୁ ଆମେ ଗୁପ୍ତାପଥର ଦୂରର ଜାଣି-ପାରିବା ।

ଲକ୍ଷ୍ୟ କର ଯେ ଆମେ କହିଛୁ “ଦୃଶ୍ୟମାନ” ବେଗ । ଗୁପ୍ତାପଥ-ଗୁଡ଼ିକର ବର୍ଣ୍ଣାଳୀରେ ଲମ୍ବ ତରଙ୍ଗ ଦୈର୍ଘ୍ୟ କି ଲଳ ଆଡ଼କୁ ସବୁ ରେଖାଗୁଡ଼ିକର ହିମିକ ସ୍ଥାନଚ୍ୟୁତ ଦ୍ୱାରା ପ୍ରକୃତରେ ସେମାନେ ଲଳ ସ୍ଥାନଚ୍ୟୁତ ପ୍ରଦର୍ଶନ କରନ୍ତି । ଆମଠାରୁ ଦୂରକୁ ଘୁଞ୍ଚି ଯାଉଥିବା କାରଣ ଯୋଗୁଁ ଏହା ପ୍ରକୃତରେ ଡିପଲର ସ୍ଥାନଚ୍ୟୁତ ବୋଲି ଏହାକୁ ଅର୍ଥ କରା ଯାଇପାରେ କିନ୍ତୁ ଏକଥା ବର୍ତ୍ତମାନ ସୁଦ୍ଧା ପ୍ରମାଣ କରାଯାଇ ନାହିଁ ଯେ ଏହା ହେଉଛି ଏକମାତ୍ର ବ୍ୟାଖ୍ୟା । ଯାହାଦ୍ୱାରା ଅନେକ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍ ଏହାକୁ

ଛୁପାପଥଗୁଡ଼ିକର ଆମଠାରୁ ଦୂରକୁ ଘୁଞ୍ଚି ଯାଉଥିବାର ପ୍ରକୃତ ଗୌତକ
ବେଗର ପ୍ରମାଣ ବୋଲି ବିବେଚନା କରନ୍ତି ।

ସୃଷ୍ଟିର ପ୍ରାରମ୍ଭକୁ ପଶ୍ଚାତ୍ତତ୍ତ୍ୱ

ଯଦି ସବୁ ଛୁପାପଥଗୁଡ଼ିକ ବର୍ତ୍ତମାନ ଆମଠାରୁ ଦୂରକୁ ଚାଲିଗଲା
ଭଳି ପ୍ରତ୍ୟୟମାନ ହେଉଛନ୍ତି ତେବେ ଅତୀତରେ କେତେକକେ ହେଲେ
ସେମାନେ ଅଧିକ ନିକଟରେ ଥିବେ କିମ୍ବା ନିକଟରେ ଥିଲା ଭଳି ପ୍ରତ୍ୟୟମାନ
ହୋଇଥିବେ ।

ସ୍ଥଳ, ଆଉ ଥରେ ଆମେ କଳ୍ପନା ରାଜ୍ୟରେ ବିଚରଣ କରିବା ।
ଧର, ବିଗତ ଅନେକ ବଲିୟନ୍ ବର୍ଷ ଧରି ଜଣେ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍ ବାସ-
କରୁଥିଲେ । ପ୍ରତି ୧୦୦, ୦୦ ବର୍ଷରେ ଥରେ ସେ ବିଶ୍ୱର ସମୟ-ପ୍ରବାହ
ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ ତଳଚିତ୍ର ସଂଗ୍ରହ କରିବା ପାଇଁ ତଳଚିତ୍ର ଫିଲ୍ମର ଗୋଟିଏ
ଫ୍ରେମ୍ ଆଲୋକକୁ ଦେଖାଉଥିଲେ । ପ୍ରତି ଫ୍ରେମ୍ ପ୍ରତ୍ୟେକ ଛୁପାପଥକୁ
ଅନ୍ୟ ଛୁପାପଥଠାରୁ ଟିକିଏ ଦୂରରେ ଅବସ୍ଥିତ ଥିଲା ଭଳି ଦେଖାଉ ।

ଧର, ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍ ତାର ସବୁଶେଷ ଫ୍ରେମ୍ ଠିକ୍ ଗତ କାଳ
ରାତିରେ ଉଠାଇଛି । ବର୍ତ୍ତମାନ ଯଦି ସେ ଫିଲ୍ମକୁ ସମଶଃ ପଛଆଡ଼କୁ
ଦେଖାଇ ରୁଲେ ତେବେ ବିଶ୍ୱ ସଂକୁଚିତ ହେଲାଭଳି ପ୍ରତ୍ୟୟମାନ ହେବ ।
ଏଭଳି କୋତୋଟି ଫ୍ରେମ୍ ଆମେ ବୁଲାଇଲେ ବିଶ୍ୱ ଗୋଟିଏ ଘନ ପେଣ୍ଡୁ
ରୂପେ ସଂକୁଚିତ ହେଲାଭଳି ପ୍ରତ୍ୟୟମାନ ହେବ ?

ଏକଥା ସ୍ପଷ୍ଟରେ ପ୍ରକାଶ କରି ହେବ । ଆଧୁନିକ ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣରୁ
ଜଣାପଡ଼ୁଛି ଯେ ପ୍ରସାରଣ ପରିମାଣର ହାର ହେଉଛି ମହାକାଶ ଭିତରକୁ
ପ୍ରତି ମେଗାପାରସେକ୍ ($10^{25} \times 10^7$ ଆଲୋକ-ବର୍ଷ) ଗଲେ
ଛୁପାପଥଗୁଡ଼ିକ ସେମାନଙ୍କ ପ୍ରତିସାଂସ୍ପର୍ଶ୍ୟମାନ ବେଗକୁ ପ୍ରତି ସେକେଣ୍ଡରେ

୭୦ ମାଇଲ ଦୂରରେ ବଢ଼ାଇଥାନ୍ତି । ତେଣୁ ତନୁ ମେଗାପାରସେକ୍
 ଦୂରରେ ଥିବା ଗୋଟିଏ ଗୁପ୍ତାପଥ ଏକ ସେକେଣ୍ଡରେ ୧୮୦ ମାଇଲ
 ବେଗରେ ପଛକୁ ଘୁଞ୍ଚିଯିବା ଭଳି ପ୍ରତୀତ୍ୟମାନ ହେବ । ବର୍ତ୍ତମାନ ସୁଦ୍ଧା
 ଦେଖାଯାଇଥିବା ସବୁଠାରୁ ବେଶୀ ଲଲ ସ୍ଥାନରୂପ ହେଉଛି ଆଲେକ୍ସର
 ଅଧା ବେଗ ସହିତ ସମାନ ହୋଇଥିବା ପ୍ରସାରଣ ବେଗ ଅର୍ଥାତ୍ ଖୁବ୍
 ବଳିୟନ୍ ଆଲେକ୍ସ-ବର୍ଣ୍ଣ ବା ୧୦୦୦ ମେଗାପାରସେକ୍ ଦୂରରୁ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ
 ବୁଝାଉଛି ।

ଜଣାଥିବା ପ୍ରସାରଣ ହାର ବ୍ୟବହାର କରି ଆମେ ପଛ ଆଡ଼କୁ
 ଗଣତି କରି ପାରିବା ଏବଂ ଦେଖିବା ଯେ ଯଦି ପ୍ରସାରଣ ହାର ଶହ ଶହ
 ମିଲିୟନ୍ ବର୍ଷ ଧରି ଧରି ସ୍ଥିର ରହିଥିବ ତା ହେଲେ ବର୍ଷ ପ୍ରାୟ ବଣ
 ବଳିୟନ୍ ବର୍ଷ ହେଲା “ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥିବ” । “ବିଶୁଦ୍ଧ ବସ୍ତୁ” ସିଦ୍ଧାନ୍ତ
 କରିବା ପାଇଁ ଏହା ଗୋଟିଏ ଉପଯୁକ୍ତ ପୂର୍ଣ୍ଣ ସଂଖ୍ୟା, ଯଦିଓ “ବସ୍ତୁ”
 ଶବ୍ଦଟିର ଏଠି ଅର୍ଥ କିଛି ନାହିଁ । “ଏ ସମୁଦାୟ କେତେବେଳେ ସୃଷ୍ଟି
 ହେଲା” ଏ କଥା ବାହାର କରିବା ବାସ୍ତବରେ ଏକ ଅନୁଶୀଳନ ଯୋଗ୍ୟ
 ବିଷୟ, କାରଣ ଏହା ପୂର୍ବରୁ କେତେକ ବାସ୍ତବ ତଥ୍ୟ ବାହାର କରିବାକୁ
 ପଡ଼ିବ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ସୂଚନା ମଳିଛି ଯେ କେତେକ ନକ୍ଷତ୍ରପୁଞ୍ଜ
 ଅଛନ୍ତି ଯେଉଁମାନଙ୍କର ବସ୍ତୁସ ଦଶ ବଳିୟନ୍ ବର୍ଷର ଦୁଇଗୁଣ ହେବ ।
 ଏହାକୁ “ପ୍ରସାରଣ ଯୁଗ” ସହିତ ଖାପ ଖୁଆଇ ବୁଝାଇ ହେବ ଯଦି
 ଆମେ କଳ୍ପନା କରୁ ଯେ ପ୍ରସାରଣ କାର୍ଯ୍ୟ ବହୁକାଳ ବ୍ୟାପୀ
 ରୁଲିଥିଲା ।

ଏ ସବୁଗୁଡ଼ିକ କୌତୁହଳପ୍ରଦ ଏବଂ ମଣିଷର ଜ୍ଞାନକୁ ଆହ୍ୱାନ
 କଲା ଭଳି ସମସ୍ୟା । ଏ କଥା ନିଃସନ୍ଦେହ ଯେ ଆମେ ବେଲୁନ ଓ କୃଟିମ
 ଉପଗ୍ରହ ସାହାଯ୍ୟରେ କିମ୍ବା ବିଶେଷ କରି ଚନ୍ଦ୍ରପୃଷ୍ଠରେ ମାନମନ୍ଦିର
 ସ୍ଥାପନ କରି ବର୍ଷ ସମ୍ଭାରେ ଗବେଷଣା ଚଳାଇଲେ ଆମେ ତାପୃର୍ଥ୍ୟପୂର୍ଣ୍ଣ
 ଉତ୍ତର ପାଇ ପାରିବା । ତଥାପି ମଧ୍ୟ ଆମକୁ ପ୍ରଶ୍ନ କରିବାକୁ ହେବ
 “ବିଶୁଦ୍ଧ ବସ୍ତୁ କହିଲେ ଆମେ କ’ଣ ବୁଝୁ ।”

୧୩. ଆପେକ୍ଷିକତତ୍ତ୍ୱ ଦୃଷ୍ଟିରୁ କହିଲେ

ସୂର୍ଯ୍ୟର ନକ୍ଷତ୍ରପୁଞ୍ଜ ଲାଇଗ (Lyra) ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ନକ୍ଷତ୍ର ଅଭିଜିତ (Vega) ଆମ ନିକଟରୁ ୨୬ ଆଲେକ-ବର୍ଷ ଦୂରରେ ଅଛି ।

ଧର, ଆମେ କଳ୍ପନା ରାଜ୍ୟରେ ବସିବା କଲେ କଳ୍ପନା କରିବା ଯେ ସୂର୍ଯ୍ୟରୁ ଅଭିଜିତର ମଧ୍ୟ ଗ୍ରହ ପରିବାର ଅଛି । ହୁଏତ ଏଭଳି ଏକ କାଳ୍ପନିକ ଗ୍ରହରେ ଆମ ସଭ୍ୟତାଠାରୁ ଆହୁରି ଉନ୍ନତ ଏକ ସଭ୍ୟତା ଅଛି । ଏଭଳି କଳ୍ପନା କରିବାରେ କୌଣସି ଅବବେକିତା ନାହିଁ କାରଣ ଏ କଥା ମଧ୍ୟ ସତ୍ୟ ହୋଇପାରେ । ଆମେ ବର୍ତ୍ତମାନ ପରିକଳ୍ପନା କରୁଥିବା ଏଭଳି ଏକ ଉନ୍ନତ ସଭ୍ୟତାର ଏପରି ଏକ ଶକ୍ତିଶାଳୀ ବେତାର ଟ୍ରାନ୍ସମିଟର ଥାଇପାରେ ଯାହାର ସମୟ ନିର୍ଦ୍ଦେଶ ଘୋଷଣାର ସଙ୍କେତ ଆମେ ଗ୍ରହଣ କରିପାରୁ । ସେମାନେ କି ପ୍ରକାର ସମୟ ନିର୍ଦ୍ଦେଶ ପଦ୍ଧତି ବ୍ୟବହାର କରୁଛନ୍ତି ତା ଆମେ ଜାଣିପାରିବା ନାହିଁ । କିନ୍ତୁ ଯଦି ଅଭିଜିତ ପୃଷ୍ଠରେ ଥିବା ଘୋଷଣାକାରୀ ଘୋଷଣାର ଶବ୍ଦ ଶୁଣିଲାବେଳେ ଆମେ ଆମ ଘଣ୍ଟାକୁ \times ଘଣ୍ଟାରେ ଠିକ୍ କରୁ ତାହାହେଲେ ଆମ ଘଣ୍ଟା ଠିକ୍ ୨୬ ବର୍ଷ ପଛକୁ ଘୁଞ୍ଚିଯିବ । ବେତାର ତରଙ୍ଗ ଏଠି ଆସି ପହଞ୍ଚିବାକୁ ତାକୁ ୨୬ ବର୍ଷ ଲାଗିଥିବ ।

ଠିକ୍ ବର୍ତ୍ତମାନ ଆମ ଚତୁର୍ଦ୍ଦିଗରେ କ'ଣ ସବୁ ଘଟଣା ଘଟୁଛି ଆମେ ଯେ ସେକଥା ଜାଣିପାରବା ନାହିଁ ଏ କଥା ଶୁଣିଲେ ଆମକୁ ବଡ଼ ହତୋତ୍ସାହ ଲାଗୁଛି । ଯଦି ଆଣ୍ଡ୍ରୋମେଡ଼ା ଛୁପାପଥରେ ସମୟ ସଙ୍କେତ ଘଟିଥିବ ତେବେ ଆମ ଘଣ୍ଟାସବୁ ଦୁଇ ନିୟୁତ ବର୍ଷ ପଛେଇ ଯିବ । ମହାକାଶରେ ଯେତେ ଦୂରକୁ ଆମେ ଯିବା, ସମୟରେ ଆମେ ମଧ୍ୟ ସେତିକି ପଛେଇ ଯିବା । ମହାକାଶ ଏବଂ ସମୟ ପରସ୍ପର ସହିତ ଅତି ବାସ୍ତବ ଭାବରେ ଗଠିତ : ବହୁବିଧମୁଖୀ ତରଙ୍ଗ ଆମ ନିକଟକୁ ଫେରି ଆସିବାକୁ ଯଥେଷ୍ଟ ସମୟ ନ ଦେଲେ ବିଶ୍ୱର ଗୋଟିଏ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଅଂଶରେ କ'ଣ ଘଟୁଛି ତାହା ଆମେ ଜାଣିପାରବା ନାହିଁ । କିନ୍ତୁ ଆମେ ପଛରୁ କାହିଁକି ଆମେ ଆଲୋକର ବେଗଦ୍ୱାରା ସୀମିତ ହୋଇଯିବା ? ଆମେ କାହିଁକି ଗୋଟିଏ ରକେଟ ଯାନ ତିଆରି କରି ପାରବା ନାହିଁ—ଆମର ଯଦି ଯଥେଷ୍ଟ ଇଚ୍ଛା ଥାଏ—କେବଳ ବେଗ ରୁକ୍ଷିତ କରି ଅଧିକରୁ ଅଧିକ ଜୋରରେ ଗତି କରି ହେବ ଶେଷରେ ଆମେ ଏକ ସେକେଣ୍ଡରେ ନିୟୁତ ନିୟୁତ ମାଇଲ ବେଗରେ ଗତି କରି ପାରବା । ସେତେବେଳେ ଆମେ ଠିକ୍ ଗୋଟିଏ ବର୍ଷରେ ଅଭିଜିତରେ ପହଞ୍ଚିପାରବା ଏବଂ ସେଠାରୁ ଆଲୋକ ପୃଥିବୀ ଉପରକୁ ଫେରି ଆସିବାର ବହୁ ପୂର୍ବରୁ ସମ୍ଭାବ୍ୟ ନେଇ ପୃଥିବୀ ଉପରକୁ ଫେରି ଆସିବ । କିଏ କହିଲା ଯେ ଏକଥା ଆମେ ହିନେହେଲେ କରିପାରବା ନାହିଁ ? ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍ ।

ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍‌ଙ୍କ ଆପେକ୍ଷିକତାକୁ କହୁଛି ଯେ ଗୋଟିଏ ଶୂନ୍ୟସ୍ଥାନ ଭିତରେ ଆଲୋକର ବେଗ ପ୍ରକୃତିର ଏକ ସାବଜ୍ଞେୟ ଛ୍ପରି ପରିମାଣ । ଯେଉଁସ୍ଥାନରେ ଆମେ ମାୟା ସବୁଠି ଏହା ସମାନ । ଆମେ ନିଜେ କେତେ ଜୋରରେ ଗତି କରୁଛୁ କିମ୍ବା ଅନ୍ୟ ଗୋଟିଏ ବସ୍ତୁ ଭୁଲନାରେ ଆମେ କେଉଁ ଦିଗରେ ଗତି କରୁଛୁ ତାହା ସହିତ ଏ ପରିମାଣର ପରିବର୍ତ୍ତନ ନାହିଁ ।

ଏହି ବୃତ୍ତରୁ ଆମେ କପରି ଘିର କଲୁ ଯେ କୌଣସି ବେଗ ଆଲୋକଠାରୁ ଅଧିକ ବେଗୋଳୀ ହେବା ସମ୍ଭବପର ନୁହଁ ଏବଂ ଆମେ ଛୁଟି ଦିନରେ ଅଭିଜିତକୁ ଯାଇ ଫେରିଆସି ପାରିବା ନାହିଁ ।

ସୁଲ, ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍‌ଙ୍କ ମୂଳ ବୃତ୍ତିର ଫଳାଫଳ ବସ୍ତୁର କରବା ଏବଂ ସେଗୁଡ଼ିକୁ ବ୍ରହ୍ମଣ କରିନବା (ଅବଶ୍ୟ କେତେଗୁଡ଼ିଏ ନିର୍ଭୁଲ ପରୀକ୍ଷା ଉପରେ ଭିତ୍ତି କରି) ।

ଆମେ କଭଳି ଭାବରେ ଗତି କରୁଛୁ ତା ସହିତ କିଛି ସଂପର୍କ ନ ଥାଇ ଗୋଟିଏ ଶୂନ୍ୟସ୍ଥାନ ଭିତରେ ଆଲୋକର ବେଗ ଆମେ ଯେତେବେଳେ ମାପୁଛୁ ସବୁବେଳେ ତାର ପରିମାଣ ସମାନ ହେଉଛି । ଏହି ତତ୍ତ୍ୱ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରି କେତେକ ଗାଣିତିକ ବସ୍ତୁର ଦୃଷ୍ଟିରୁ ନାନାଦି କୌତୂହଳ ଫଳାଫଳ ମିଳିପାରୁଛି ।

ସମୟ ଏବଂ ବେଗ

ଅନ୍ୟ ଜଣେ ଦର୍ଶକ ଦ୍ୱାରା ନିର୍ଦ୍ଧାରିତ ହେଉଥିବା ଆମ ସମୟ ପ୍ରବାହର ଦ୍ୱାରା ସେହି ଦର୍ଶକ ଭୁଲନାରେ ଆମର ବେଗ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ । ଅର୍ଥାତ୍ ଆମ ସମୟ ଆମକୁ ଯେଉଁ ଗତିରେ ପ୍ରବାହିତ ହେବାର ଜଣାପଡୁଛି, ଆମଠାରୁ ଦୂରକୁ ହଟି ଯାଉଥିବା ଗୋଟିଏ ଗୁପ୍ତାପଥରେ ଅବସ୍ଥିତ ଜଣେ ଦର୍ଶକକୁ ତାହାଠାରୁ ମନ୍ଥର ଗତିରେ ପ୍ରବାହିତ ହେବାପରି ଜଣାପଡ଼ିବ । କିନ୍ତୁ ଆମ ଦକ୍ଷାଗୁଡ଼ିକର ମାପକାଠି ଭୁଲନାରେ ତା ଦକ୍ଷା-ଗୁଡ଼ିକ ଧୀର ଗତିରେ ଯିବାଭଳି ଆମକୁ ଜଣାପଡ଼ିବ । ଚନ୍ଦ୍ରରେ କହିଲେ, ସମୟ ହେଉଛି ଆପେକ୍ଷିକ । ପରସ୍ପର ପ୍ରତି ଆପେକ୍ଷିକ ଭାବରେ ଗତି କରୁଥିବା ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ଦର୍ଶକମାନଙ୍କ ପାଇଁ “ସମୟର ଏକ ସେକେଣ୍ଡ” ଭଳି କୌଣସି କଥା ନାହିଁ । ଏହା “ସମୟର ବିସ୍ତାରଣ” ନାମରେ ପରିଚିତ ।

ସମୟ ରବିସ୍ପାରଣ ବା ମହାକାଶର ସଂକୁଚନ ଯାହାକି ଠିକ୍ ଏକା ଜିନିଷ ତାହାକୁ ଗୋଟିଏ ଗାଣିତିକ ସୂତ୍ରରେ ସଂକ୍ଷେପରେ ଏବଂ ଖୁବ୍ ପ୍ରାଞ୍ଜଳିକାବରେ ପ୍ରକାଶ କରି ଦେବ ।

$$t' = \frac{t}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

ଏହି ସୂତ୍ର ରବିସ୍ପାରଣୀ ରୂପେ ସୂଚନା ଦେଉଛି ଯେ ଗୋଟିଏ ଗତିଶୀଳ ମଣ୍ଡଳରେ t ସମୟ ନେଉଥିବା ଯେ କୌଣସି ପ୍ରତିଯୁକ୍ତି ଏହା ଭୁଲନାରେ ଆପେକ୍ଷିକ ଭାବରେ ଗତି କରୁଥିବା ଅନ୍ୟ ଏକ ମଣ୍ଡଳରୁ ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ କଲେ ତାହା ଅଧିକ ସମୟ t' ନେବାର ଦୃଶ୍ୟମାନ ହେବ । ସୂତ୍ରରେ V ହେଉଛି ଦୁଇଟିଯାକ ମଣ୍ଡଳର ପରସ୍ପର ପ୍ରତି ଆପେକ୍ଷିକ ବେଗ ଏବଂ C ହେଉଛି ଆମର ଗୁରୁ ପରିଚିତ ଆଲୋକର ବେଗ ।

ବୈଜ୍ଞାନିକ ଗବେଷଣାଗାରରେ ପରୀକ୍ଷାରୁ ପ୍ରତିପାଦିତ ହୋଇଛି ଯେ ଏହି ଆତମ୍ବିତ ଘଟଣା ବାସ୍ତବିକ ସତ୍ୟ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ପରମାଣୁଗୁଡ଼ିକୁ କ୍ଷୁଦ୍ର ଘଣ୍ଟାରୂପେ ଓ ଚନ୍ଦ୍ରଧସ୍ତ ଇଲେକଟ୍ରନଗୁଡ଼ିକୁ ଆଗକୁ ପଛକୁ ଆନ୍ଦୋଳିତ କ୍ଷୁଦ୍ର ତିକ୍ଷ୍ଣ ଘଣ୍ଟାଲେଳକ ରୂପେ ବିବର କରି ଦେବ । ଆଲୋକର ଯେଉଁ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଚରଣଦୈର୍ଘ୍ୟ ଏହି ଲେଳକଗୁଡ଼ିକ ତ୍ୟାଗ କରନ୍ତି ତାହା ସେମାନଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ମାପ କରାଯାଏ । ଏଭଳି ମାପରୁ ଦେଖାଯାଇଛି ଯେ ଗୋଟିଏ ଦ୍ରୁତଗାମୀ ପରମାଣୁ ଆମ ଘଣ୍ଟାଗୁଡ଼ିକ ଯେଭଳି ସମୟ ରଖନ୍ତି ତାଠାରୁ ଧୀର ଭାବରେ ସମୟ ରଖେ—ଅନ୍ତତଃ ଆମକୁ ଯାହା ଦେଖାଯାଏ । ଏହାର ଅନେକ କୌତୁହଳ ଫଳାଫଳ ଅଛି, ଯେ ସମସ୍ତଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରସିଦ୍ଧ ହେଉଛି ‘ଯମଜ ବିରୋଧାଭାସ’ ଯଦି ଗୋଟିଏ ଯମକ ରକେଟରେ ମହାକାଶକୁ ଚାଲିଯାଏ ଏବଂ ସେଠାରେ ଆଲୋକ ବେଗରେ କେତେ ବର୍ଷ ପାଇଁ (ପୃଥିବୀ ପୃଷ୍ଠରେ ଥିବା ତାର

ଯମଜ ଦ୍ଵାରା ନିର୍ମିତ ହେଉଥିବା) ଭ୍ରମଣକରେ, ପୃଥିବୀ ପୃଷ୍ଠକୁ ଫେରି ଆସିଲା ପରେ ତାର ବସ୍ତୁ ଅଳ୍ପ କେତେ ବର୍ଷ ଅଧିକ ହୋଇଥିବ ଅଥଚ ପୃଥିବୀପୃଷ୍ଠ ଯମଜ ଅତି ବେଶୀ ବୁଢ଼ା ହୋଇଯାଇଥିବ । ବିଶେଷାକାର ହେଉଛି ଯେ ଏକଥା ଗୋଟିଏ ଯମଜକୁ ଘଟିବ ଅଥଚ ଅନ୍ୟ ଯମଜକୁ ଘଟିବ ନାହିଁ ।

ବସ୍ତୁ ଏବଂ ବେଗ

ଆପେକ୍ଷିକ ତତ୍ତ୍ଵର ଦ୍ଵିତୀୟ ପରିଣାମ ହେଉଛି ଯେ ଗୋଟିଏ ବସ୍ତୁ ଯେତେ ଶୀଘ୍ର ଚଳି କରେ ସେହି ଅନୁପାତରେ ଏହାର ବସ୍ତୁତ୍ଵ ବଢ଼ିଯାଏ । ଏହା ଅବଶ୍ୟ ଯେଉଁ ଦର୍ଶକ ସ୍ଥୁଳ ମାତ୍ରୁରେ ସେହି ଦର୍ଶକର ଆପେକ୍ଷିକତା ଦୃଷ୍ଟିରୁ । ଏହି ଅଣୁର୍ଯ୍ୟଜନକ ଫଳ ପ୍ରକୃତ ପରୀକ୍ଷାଦ୍ଵାରା ଯଥେଷ୍ଟ ଭାବରେ ପ୍ରମାଣିତ ହୋଇଛି ଏବଂ ସାଇକ୍ଲୋଟ୍ରନ୍ ଡିଜାଇନ୍ ଭଳି କାର୍ଯ୍ୟରେ ଏହାକୁ କଡ଼ାକଡ଼ି ଭାବରେ ପ୍ରୟୋଗ କରିବାକୁ ହେବ । ଆମ ଆପେକ୍ଷିକତାରେ ଯେତେ ଶୀଘ୍ର ଗୋଟିଏ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଗତି କରେ ଏହାର ବସ୍ତୁତ୍ଵ ମାପିଲେ ଏହା ସେତିକି ବେଶୀ ବୃଦ୍ଧି ପାଇଥାଏ । ବେଗ ଏବଂ ବସ୍ତୁତ୍ଵର ସମ୍ପର୍କ ନିମ୍ନଲିଖିତ ଗାଣିତିକ ସୂତ୍ରରେ ପ୍ରକାଶ କରାଯାଇଛି

$$m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

ଏଠାରେ m_0 ହେଉଛି ମୂଳ ବସ୍ତୁତ୍ଵ, v ହେଉଛି ଯେଉଁ ବେଗରେ ଏହା ଗତିକରେ, c ହେଉଛି ଆଲୋକର ବେଗ ଏବଂ m ହେଉଛି ଭରଣ ପରେ ବସ୍ତୁତ୍ଵ ।

ବର୍ତ୍ତମାନ ଆମେ ମୂଳ କାରଣରେ ପ୍ରବେଶ୍ୟରେ ଯେଉଁଥିପାଇଁ କେନ୍ଦ୍ର ଆଲୋକଠାରୁ ଅଧିକ ଦ୍ରୁତ ଚଳରେ ଯାଇ ପାରିବେ ନାହିଁ : ଯେ ଯେତେ ଅଧିକରୁ ଅଧିକ ଗତିରେ ଯିବ ତାର ବସ୍ତୁତ୍ବ ବଢ଼ି ଚାଲିବ ଶେଷରେ ଯେତେବେଳେ $v=c$, ବସ୍ତୁତ୍ବ ଅପରିମିତ ବଡ଼ ହୋଇଯିବ । ଯଦି ବସ୍ତୁତ୍ବ ଅପରିମିତ ବଡ଼ ହୋଇଯାଏ ତେବେ ଏହାର ବେଗ ବଢ଼ାଇବା ପାଇଁ ଏହା ଅପରିମିତ ବଳ ଦରକାର କରିବ । ତେଣୁ ଏ ପାଥ୍‌ବ ବିଶ୍ବରେ ସବୁ ପଦାର୍ଥପାଇଁ ଆଲୋକର ବେଗର ସୀମିତ ବେଗ ହୋଇଯାଏ ।

ବସ୍ତୁତ୍ବ ବଢ଼ିବାର ଏହି ଗାଣିତିକ ବିଶ୍ବରୁ ପ୍ରସିଦ୍ଧ କ୍ଲେନ୍‌ଜାୟ୍-ଶ୍ଟ୍ରୋମ୍‌ସ୍‌ମିକ୍‌ରଣ, $E=mc^2$ ଆସୁଛି ଏବଂ ବସ୍ତୁତ୍ବର ଆପେକ୍ଷିକତା ନେଇ ନିର୍ଣ୍ଣିତ ଭାବରେ ଏହାଠାରୁ ବେଶୀ ପ୍ରମାଣ ଆଉ ଆବଶ୍ୟକ ନାହିଁ । ଦୁର୍ଭାଗ୍ୟକୁ ପ୍ରତି ଥର ଗୋଟିଏ ପରମାଣୁ ବୋମା ବିସ୍ଫୋରଣ ହେଲାବେଳେ ଏକଥା ପ୍ରମାଣିତ ହେଉଛି ।

ଦ୍ରୁତତର ଏବଂ କ୍ଷୁଦ୍ରତର

ଆଲୋକର ବେଗ ଯେ ଏ ବିଶ୍ବରେ ସୀମିତ ବେଗ ଏଥିରୁ ଆହୁରି ମଧ୍ୟ ଗୋଟିଏ ତୃତୀୟ ପରିଣାମ ଉଦ୍ଭବ ହୋଇଛି । ଗୋଟିଏ ବସ୍ତୁ ଗତି କରୁଥିବା ଦିଗକୁ (ଯେଉଁ ଲୋକ ଏହାର ଲମ୍ବ ମାପୁଛି ସେହି ଲୋକର ଆପେକ୍ଷିକତାରେ) ଏହାର ବେଗ ଯେତେ ବେଶୀ ହେବ ଏହାର ଲମ୍ବ ସେତେ କମି ଗଲାଉଛି ପ୍ରତ୍ୟକ୍ଷମାନ ହେବ । ଆପେକ୍ଷିକତାତ୍ତ୍ବର ଏହି ଅସଙ୍ଗତ ଫଳ ପ୍ରକୃତରେ ଗୋଟିଏ ଆଶ୍ଚର୍ଯ୍ୟଜନକ ଫଳ । ସମ୍ଭବତଃ ତୁମେ ବର୍ତ୍ତମାନ ସୁଦ୍ଧା ନିମ୍ନଲିଖିତ ସୂତ୍ରର ପୂର୍ବାଭାସ ଦେଇପାରିଲଣି ।

$$l' = l \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}$$

ଯେଉଁଠି । ହେଉଛି ମୂଳ ଲମ୍ବ, ଏବଂ 'l' ବେଗବର୍ଦ୍ଧନ ପରେ ଲମ୍ବ, ଏହିସୂତ୍ର
 କହୁଛି ଯେ ଯେତେବେଳେ v ଆଲୋକର ବେଗ ସହିତ ସମାନ ହେବାକୁ
 ଯାଉଛି, ବସ୍ତୁଟି ତାର ଗତି କରୁଥିବା ଦିଗରେ ଅପରମିତ ଛୁଇଁ
 ହୋଇଯାଉଛି ।

ତତ୍ତ୍ୱସମୂହ ଏବଂ ସେମାନଙ୍କ ଫଳାଫଳ

ବିଶିଷ୍ଟ ଆପେକ୍ଷିକତା (ଯେଉଁ ବିଷୟ ଆମେ ବର୍ତ୍ତମାନ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଆଲୋଚନା କରିଛୁ) ରେ ବର୍ଣ୍ଣିତ ଆଲୋକ ବେଗର ଅପରିବର୍ତ୍ତନୀୟତାକୁ ସମାନତା ତତ୍ତ୍ୱକୁ ତୁଳନା-ସିଦ୍ଧାନ୍ତ ସହିତ ସଂଯୋଗ କରି ହେବ । ସେହି ତତ୍ତ୍ୱ ଅନୁସାରେ କୌଣସି ପରୀକ୍ଷା-ଦ୍ୱାରା କେନ୍ଦ୍ରୀକର୍ଷଣସମ୍ବନ୍ଧୀ ବଳ ଏବଂ ଭାରଣ ଯୋଗୁଁ ବଳ ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରଭେଦ କରି ହେବ ନାହିଁ । ଗ୍ରହରେ ଯାଉଥିବା ଗୋଟିଏ ବସ୍ତୁ ବା ମଟରଗାଡ଼ି ଖୁବ୍ ଦ୍ରୁତ ଗତିରେ ଗୋଟିଏ ମୋଡ଼ ଜାଗାରେ ଗଲବେଳେ ଯଦି ତୁମେ ସେଥିରୁ ଖସି ପଡ଼ିବ ତେବେ ତୁମେ କହିବ ଯେ ଏହା ବେଗବଦ୍ଧ ନର ଏକ ଫଳ—କିନ୍ତୁ ତୁମେ ଏ ଘଟଣାକୁ ବୁଝାଇବାକୁ ଚେଷ୍ଟା କରିଥିବ ଏକଥା କହି ଯେ କେନ୍ଦ୍ରୀକର୍ଷଣସମ୍ବନ୍ଧୀ ବଳ ତୁମକୁ ଟାଣି ଫିଙ୍ଗି ଦେଲା । ଏହି ଦୁଇଟି ଧାରଣାର ସଂଯୋଗରୁ ସାଧାରଣ ଆପେକ୍ଷିକତା ପ୍ରାପ୍ତି ହୋଇଛି ।

ବିଶିଷ୍ଟତତ୍ତ୍ୱଠାରୁ ସାଧାରଣତତ୍ତ୍ୱ ବରଂ ପ୍ରୟୋଗ ଦୃଷ୍ଟିରୁ ବେଶି ବ୍ୟାପକ କାରଣ ସାଧାରଣତତ୍ତ୍ୱ ବଳ ବିଷୟ ଆଲୋଚନା କରୁଛି ଅଥଚ ବିଶିଷ୍ଟତତ୍ତ୍ୱ ସମରୂପରେ ଗତି କରୁଥିବା ଓ କୌଣସି ବଳ କାର୍ଯ୍ୟ କରୁ ନ ଥିବା ଦର୍ଶକ ସମୂହଙ୍କ ବିଷୟରେ ଆଲୋଚନା କରୁଛି । ସାଧାରଣତତ୍ତ୍ୱ ଆମକୁ କହୁଛି ଯେ ଯାହାକୁ ଆମେ ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ବଳ କହୁଛୁ ତାକୁ ମହାକାଶ ସମୟ ଅବକ୍ଳିନ୍ନତାର ବଦଳା ଯୋଗୁଁ ଉତ୍ପତ୍ତି ହେଉଥିବା ଭାରଣ ଚୋଲି ମଧ୍ୟ ଗ୍ରହ ହେବ । ଅସାଧାରଣ ହେଲେ ମଧ୍ୟ ବିଷୟ ପ୍ରତି ଏହିଭଳି

ଦୃଷ୍ଟି ଭଙ୍ଗୀ ନିଉଟନ୍‌ଙ୍କ ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ତତ୍ତ୍ୱଠାରୁ ଅଧିକ ଶକ୍ତିଶାଳୀ । ବିଜ୍ଞାନରେ ଗୋଟିଏ ତତ୍ତ୍ୱ ଅନ୍ୟ ଗୋଟିଏ ତତ୍ତ୍ୱଠାରୁ ଅଧିକ ଶକ୍ତିଶାଳୀ ବୋଲି କୁହାଯାଏ ଯଦି ଏହା ଅଧିକ ବସ୍ତୁକୁ ବୁଝାଇପାରେ । ବୁଧ କକ୍ଷର ଲମ୍ବ ଅକ୍ଷରେ ସାମାନ୍ୟ ଅଗ୍ରସରଣ ବସ୍ତୁ ସାଧାରଣତତ୍ତ୍ୱ ବୁଝାଇ ପାରୁଛି ଅଥଚ ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣତତ୍ତ୍ୱ ବୁଝାଇବାକୁ ଅକ୍ଷମ । ସୂର୍ଯ୍ୟର ସନ୍ଧିକଟରେ ଆଲୋକ ଭଣ୍ଡି ଯେ ବଙ୍କାଇ ଯିବ ଏକଥା ଏହା ଉଦ୍‌ବିଚ୍ଚେଦ୍ୟବାଣୀ କରିଥିଲା ଯାହାକି ନିଶ୍ଚୟଶ ଦ୍ୱାରା ଏ ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରମାଣିତ ହୋଇ ସାରିଲାଣି ।

ଗୋଟିଏ ବିରାଟକାୟ ଯେ ନିକଟରେ ମହାକାଶର ଜ୍ୟାମିତି ଏଭଳି ଭାବରେ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ହୋଇଯାଏ ଯେ ଏହା ଇନ୍‌କ୍ଲିଡ୍‌ଙ୍କ ପ୍ରତିଷ୍ଠିତ ତଥ୍ୟକୁ ଆଉ ଅନୁବର୍ତ୍ତନ କରେ ନାହିଁ । ଏହାର ଅସଲ ଫଳ ଏହା ହୁଏ ଯେ ଉଦାହରଣସ୍ୱରୂପ ନକ୍ଷତ୍ର ଆଲୋକ ଏହି “ବନ୍ଧ ମହାକାଶ” ଅଞ୍ଚଳ ମଧ୍ୟ ଦେଇ ଅବିଚ୍ଛିନ୍ନ କଲବେଳେ ଆମକୁ ଦେଖାଯାଏ ଯେପରିକି ଏହା ସରଳରେଖାରେ ନ ଆସି ଏକ ବନ୍ଧ ପଥରେ ଆସିଛି । ବିଶ୍ୱରେ ଯେ ବସ୍ତୁ ଅଛି ଏଥିରୁ ଏହା ଜଣାପଡୁଛି ଯେ ଏହା ବିପ୍ରୀକ୍ତ ମହାକାଶର ଜ୍ୟାମିତିକୁ ଅଣ-ଇଉକ୍ଲିଡ୍‌ୀୟ କରି ଦେଇଛି । ତେଣୁ ଏଭଳି ଏକ ପ୍ରଶ୍ନ “କେତେ ଦୂରକୁ ମହାକାଶ ବ୍ୟାପ୍ତି ଲାଭ କରେ ?” ଏବଂ “ପୃଥିବୀର ଗୁରୁତ୍ୱାକର୍ଷଣ କୋଣ କେଉଁଠି ?” ଏକା ଶ୍ରେଣୀର ପ୍ରଶ୍ନ । ଏଗୁଡ଼ିକ ଅର୍ଥହୀନ ପ୍ରଶ୍ନ ।

ପରସ୍ପାଦ୍ୟ ପ୍ରମାଣିତ ହେବାର ବହୁ ପୂର୍ବରୁ ସାଧାରଣତତ୍ତ୍ୱ ଏ କଥା ମଧ୍ୟ ଉଦ୍‌ବିଚ୍ଚେଦ୍ୟବାଣୀ କରିଥିଲା ଯେ ସମସ୍ତ ଗୋଟିଏ ଶକ୍ତିଶାଳୀ କେନ୍ଦ୍ରୀକର୍ଷଣସମ୍ପନ୍ନୀ କ୍ଷେତ୍ର ଉପସ୍ଥିତିରେ ଅଧିକ ମନ୍ଦର ଗତିରେ ପ୍ରବାହିତ ହେବ । ନିକଟରେ ହୋଇଥିବା ଗବେଷଣାର ବାସ୍ତବିକ ଯେ ଏହା ହୁଏ ସେକଥା ପ୍ରତିପାଦିତ ହୋଇଛି । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ପରମାଣୁ “ଘଣ୍ଟା” ଅତ୍ୟଧିକ ସାନ୍ଦ୍ର ନକ୍ଷତ୍ରମାନଙ୍କ ସନ୍ଧିକଟରେ ଧୀର ଗତିରେ ଗୁଲେ ।

ଜ୍ଞାନ କ୍ଷେତ୍ରରେ କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ ହେବାପାଇଁ ଗୋଟିଏ ଚତୁ ପ୍ରଥମେ ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷିତ ତଥ୍ୟଗୁଡ଼ିକୁ ବ୍ୟବହାର ନକରି ଉଚିତ । ତାପରେ ତତ୍ତ୍ୱର ପରିଣାମ ସ୍ୱରୂପ ଏହା କିଛି ଉଦ୍ଦିଷ୍ଟତାବାଣୀ କରେ ଏବଂ ସେହି ଉଦ୍ଦିଷ୍ଟତାବାଣୀଗୁଡ଼ିକ ପ୍ରମାଣିତ ହବା ଉଚିତ । ନଚେତ୍ ଆମେ ଆଉ ଗୋଟିଏ “ଶତ୍ରୁ” ତତ୍ତ୍ୱ ପାଇବା ଯାହାକି କାଗଜ ଉପରେ ବଳତେଗୁଡ଼ିଏ ଶବ୍ଦ-ସମଷ୍ଟି ମାତ୍ର । ଆଧିପତିକତତ୍ତ୍ୱ ଠିକ୍ ବୋଲି ପ୍ରମାଣିତ ହୋଇ ପାରିବୁ କାରଣ ଏହା ପ୍ରଥମେ ଅନେକ ଗୁଡ଼ିଏ କଥା ଉଦ୍ଦିଷ୍ଟତାବାଣୀ କଲେ ଯାହାକି ପରବର୍ତ୍ତୀ ପରୀକ୍ଷାରୁ ସଠିକ୍ ବୋଲି ଜଣାପଡ଼ିବୁ । ଯଦିଓ ଆପେକ୍ଷିକତତ୍ତ୍ୱରେ ଏପରି କେତେଗୁଡ଼ିଏ କଥା ପଡ଼ୁଛି ଯାହାକି ଅତି “ପ୍ରସାଧାରଣ” ପ୍ରକ୍ରିୟା ଭଳି ପ୍ରତ୍ୟାପ୍ତମାନ ହେଉଛି, ବାସ୍ତବକ ତୁମେ ମନେ ରଖ ଯେ “କାଗଜ କଲମରେ ଲେଖା ତତ୍ତ୍ୱ” ଅପେକ୍ଷା ଆଉ ଅଧିକ କିଛି ବ୍ୟବସ୍ଥା ଉପରେ ତୁମେ ଆଲୋଚନା କରୁଛ ।

ଏ ସବୁ ଆଶ୍ଚର୍ଯ୍ୟଭଳି ଶୁଣାଯାଉଛି, କିନ୍ତୁ ଆପେକ୍ଷିକତତ୍ତ୍ୱ ଯେତେ ଯାହା ପୂର୍ବ ସୂଚନା ଦେଇଥିଲା ସେ ସବୁ ବିଜ୍ଞାନାଗାରରେ ପ୍ରମାଣିତ ହୋଇଛି । ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍ୟାରେ ଏହି ତତ୍ତ୍ୱଗୁଡ଼ିକର ଗୁରୁତ୍ୱ ହେଉଛି ଯେ ବିଶ୍ୱର ବିସ୍ତୃତ ପରିବ୍ୟାପ୍ତିରେ ସମୟ ଏବଂ ମହାକାଶ କିଭଳି ଭାବରେ ଆଚରଣ କରନ୍ତି ସେ ବିଷୟରେ ଏମାନେ ନିତ୍ୟାର୍ଥ୍ୟ କରି କିଛି ସୂଚନା ଦେଇ ପାରିଲେ । ସେମାନେ ଆମକୁ କହନ୍ତି : ସମୟ ଏବଂ ମହାକାଶ ବିଭିନ୍ନ ବିଷୟ ବୋଲି ବିଶ୍ୱାର୍ଥ୍ୟ ହୋଇ ପାରିବେ ନାହିଁ; ଲମ୍ବର ମୁଲ୍, ସମୟ ଓ ବସ୍ତୁର ମୁଲ୍ ପଦାର୍ଥ ଗୁଡ଼ିକର ଆପେକ୍ଷିକ ବେଗ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ, ଆମ ନିଜ “ଅଗଣା” ପରି ଏକ ସୀମାବଦ୍ଧ ସ୍ଥାନ ଭିତରେ ଭଲ ରୂପେ କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ ହେଉଥିବା ପୁରୁଣା ନାଳିଆ ଇଉକୁଡ଼ୀୟ ଜ୍ୟାମିତିଠାରୁ ମହାକାଶ-ସମୟ ଜ୍ୟାମିତିର ସ୍ୱୟଂସିଦ୍ଧ ତଥ୍ୟାବଳୀ ଖୁବ୍ ବେଶୀ ପୃଥକ୍ ।

ତୁମ ବଣ୍ଟ ବସ୍ତୁରେ ତୁମେ ବର୍ତ୍ତମାନ କ'ଣ ଭାବୁଛ ? ତୁମେ ଯାହା ଆଶା କରୁଥିଲୁ ସେଇଆ କି ? ପାଞ୍ଚଶତାବ୍ଦୀ ପୂର୍ବେ ଯେଉଁ କ୍ଷୁଦ୍ର ଆରାମଦାୟକ ପୃଥିବୀ-କେନ୍ଦ୍ରୀୟ ବଣ୍ଟ ଅବସ୍ଥିତ ଥିଲା ବୋଲି ଲୋକେ ନିଶ୍ଚିତ ରୂପେ ଅବଧାରଣା କରୁଥିଲେ ସେତିକିରେ କ'ଣ ତୁମେ ସନ୍ତୁଷ୍ଟ ?

ତୁମେ ଯଦି ଏହି ବହିର ଏତେ ବାଟ ପଢ଼ି ସାରିବଣି ଏହାର ଯଥା ସମ୍ଭବ ଉତ୍ତର ଦେବ “ନୁହଁ” । ଯେଉଁ ବଣ୍ଟକୁ ଆମେ ବର୍ତ୍ତମାନ ନିଜ ପାଇଁ ଆବଶ୍ୟକ କଲେ ତାହା ମଣିଷର କଳ୍ପନା, ତାର ଶକ୍ତି ଏବଂ ପ୍ରତ୍ୟକ୍ଷ ଅନୁସନ୍ଧାନର ଆକାଞ୍ଛା ପ୍ରତି ଏକ ବିରାଟ ଆହ୍ୱାନ ।

କିନ୍ତୁ ଏହି “ନୁହଁ” ବଣ୍ଟର ବିରାଟ ବ୍ୟାପକତା ମଣିଷର ପ୍ରତ୍ୟକ୍ଷ ଅନୁସନ୍ଧାନ—ରକେଟଯାନ ସାହାଯ୍ୟରେ ନିଜେ ଯାଇ କିମ୍ବା ଲୋକବିଶ୍ୱାସ ରକେଟଯାନ ପଠାଇ—ଆଶାକୁ ବିଶେଷ ଭାବରେ ସୀମାବଦ୍ଧ କରି ଦେଖୁଛି । ସୂର୍ଯ୍ୟର ଉଦୟୋଦୟରେ ମଧ୍ୟ ସୌରଜଗତ ଅନୁସନ୍ଧାନର କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ ସୀମା ଫୁଟେ, ଅସ୍ଥଳ ସମେତ ସୌରଜଗତକୁ ରହିବ ବୋଲି ପ୍ରଶ୍ନାତ୍ମକ ହେଉଛି । ଅନ୍ତତଃ ପକ୍ଷେ ଆସନ୍ତା ବହୁ ବର୍ଷପାଇଁ ସୌରମଣ୍ଡଳକୁ ମଣିଷର “ଆବଶ୍ୟକ ଖେଳପଡ଼ିଆ” ହୋଇ ରହିବ ।

ସୌରମଣ୍ଡଳକୁ ମାପିବା ପାଇଁ ଏକ ନିୟୁତ ପୃଥିବୀକୁ ପାଖକୁ ପାଖ ଲଗାଇବା କରି ରଖିବାକୁ ହେବ, କିନ୍ତୁ ଏକ ପଦ୍ମ ସୌରମଣ୍ଡଳକୁ ଏକ ସରଳ ରେଖାରେ ସଜ୍ଜିତ କରି ରଖି ହେବ ଏବଂ ସେତକ ମଧ୍ୟ ଜଣାଶୁଣା ବିଶ୍ୱର ବ୍ୟାପକ ମାପି ପାରିବ ନାହିଁ ।

ମହାକାଶର ଅନୁସନ୍ଧାନ ସମ୍ବନ୍ଧ ସୀମା

ତାହାହେଲେ ଜଣାଶୁଣା ବିଶ୍ୱକୁ ଗୁଲ ଦୁଇ ଭାଗରେ ବିଭକ୍ତ କରିଦେବା । ପ୍ରଥମ ଭାଗ ହେବ ଯେଉଁ ଅଂଶକୁ ମଣିଷ ପ୍ରତ୍ୟକ୍ଷ ଅନୁସନ୍ଧାନ କରିବା ସମ୍ଭବପର ହେବ ଏବଂ ଏ ଦିଗରେ ଆମେ ଉଦାର ହବା ଏବଂ ଏହାକୁ ଏକଶବ୍ଦ ସୌରମଣ୍ଡଳ ପରିବ୍ୟାପ୍ତି ସଙ୍ଗେ ସମାନ ମହାକାଶ ବୋଲି ଧରିବା—ତଥାପି ଏହା ନିକଟତମ ନକ୍ଷତ୍ରର ଦୂରତାଠାରୁ ବହୁତ କମ୍ । ଦ୍ୱିତୀୟ ଭାଗ—ଯେଉଁ ଅଂଶ ମଣିଷ ନିଜେ ଅନୁସନ୍ଧାନ କରିବା ସମ୍ଭବପର ନୁହଁ—ଏହାଠାରୁ ଦଶ ଅର୍ବୁଦ ଗୁଣ ବ୍ୟାପ୍ତିରେ ଅଧିକ ବ୍ୟାପ୍ତି ଏବଂ ଆୟତନରେ ଏକକୋଟି ଶଙ୍ଖ, ଶଙ୍ଖ ଗୁଣ ଅଧିକ ।

ମହାକାଶର ଯେତକ ଅଂଶ ମଣିଷ ଅନୁସନ୍ଧାନ କରିବା ସମ୍ଭବପର ଲାଗୁଛି ନିଷ୍ପତ୍ତି ରୂପେ ତାହା ଅତି ନଗଣ୍ୟ । ଆମେ କିପରି ଜାଣୁଛୁ ଯେ ମଣିଷ ଏହାଠାରୁ ଆଉ ଅଧିକ ଅନୁସନ୍ଧାନ କରିବାକୁ କେଭେଁ ସାହସ କରିବ ନାହିଁ ଏବଂ “କେଭେଁ” ଢେଙ୍କିକୁ ବ୍ୟବହାର କରିବା ବିପଦ-ଜନକ ନୁହଁ କି ? ଏ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଏ ଯେ ବ୍ୟବହାର କରିବା ଶୁଭ ନିସପଦ ବୋଲି ଜଣାପଡ଼ୁଛି । ଆମେ ପ୍ରଥମ ଅଧ୍ୟାୟରେ ଦେଖିଥିଲେ ଯେ ଆଲୋକ ବେଗରେ ଗତି କଲେ ଆଣ୍ଡ୍ରୋମେଡ଼ା ଗୁପ୍ତାପଥରେ ପହଞ୍ଚିବାକୁ ଦୁଇ ନିୟୁତ ବର୍ଷ ଲାଗିବ ଏବଂ ସେଠାରୁ ଫେରି ଆସିବାକୁ ଅବଶ୍ୟ ଆଉ ଦୁଇ ନିୟୁତ ବର୍ଷ ଲାଗିବ । ମଣିଷ ସମାଜ ଏ ସ୍ୱପ୍ନାରେ ଯେତେ କାଳ ଚିନ୍ତା

ରହୁଲଣି ତାହାଠାରୁ ଏ ସମୟ ଦେଉଛି ଚାରି ଗୁଣରୁ ଅଧିକ । ଦୃଶ୍ୟମାନ ବସ୍ତୁର ପ୍ରକୃତ ଦୂରବର୍ତ୍ତୀ ସ୍ଥାନକୁ ଯାଇ ସେଠାରୁ ଫେରି ଆସିବାକୁ ପୃଥିବୀର ବସୁସଠାରୁ ଅଧିକ ସମୟ ଲାଗିବ । ତେଣୁ ଆମେ ନିରାପଦରେ କହିପାରିବା ଯେ ମଣିଷ କେତେ ସ୍ୱଦୂର ଭବିଷ୍ୟତରେ ମଧ୍ୟ ଗୁପ୍ତାପଥଗୁଡ଼ିକରେ ପହଞ୍ଚି ପାରିବ ନାହିଁ ।

କୋଟି କୋଟି ନକ୍ଷତ୍ର ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ଗୋଟିଏ ନକ୍ଷତ୍ରକୁ ପରିକ୍ଷା କରୁଥିବା ପୃଥିବୀ ଭଳି ଏକ କ୍ଷୁଦ୍ର ଗ୍ରହରେ ବାସ କରୁଥିବା ଆମ ଉଲ୍ଲସଗୁଡ଼ିକ ଖାସ୍ ଖାସ୍ ମାନବ ପାଇଁ କିନ୍ତୁ ମହାନାଶର ସେହି ସ୍ୱଦୂର ସ୍ଥଳୀ-ଗୁଡ଼ିକହିଁ ବାସ୍ତବିକ ପ୍ରକୃତ ଆହ୍ୱାନ । ସୌରଗଣ୍ୟବତୀର ଶୂନ୍ୟ ଓ କାର୍ତ୍ତବୀଜର ପ୍ରଗତି ଏହି ଆହ୍ୱାନର ସମ୍ମୁଖୀନ ହେବାପାଇଁ ଆମକୁ ବରକର ନୁଆ ନୁଆ ପନ୍ଥା ବର୍ଣ୍ଣାଉଛି । ମାଉଣ୍ଟ ପାଲୋମାର ମାନମନ୍ଦିରରେ ପୃଥିବୀର ସର୍ବବୃହତ୍ ୨୦୦—ଇଞ୍ଚ ହାଲେ ଦୂରଦୃଶ୍ୟ ଯନ୍ତ୍ର ୧୯୮୮ ମସିହାରେ ଯେତେବେଳେ ସ୍ଥାପିତ ହେଲା ସେତେବେଳେ ଠାରୁ ଆମେ କଳ୍ପନାଶୀତ ଯାନ୍ତ୍ରିକ କୌଶଳର ଅଧିକାରୀ ହେଲୁଣି ।

ବିଶ୍ୱର ଆକାର ଯେ ଏତେ ବେଶି ବିରାଟ ଓ ତାହା ଯେ ଏତେ ବେଶି ଜଟିଳ ଏ କଥା ଅଳ୍ପ କେତେ ବର୍ଷ ପୂର୍ବରୁ କେହି କେବେ କଳ୍ପନା କରି ପାରି ନ ଥିଲେ । ଏହି ଭୟାନକ ବିରାଟତା ସମୟ ସମୟରେ ଲୋକଙ୍କୁ ଅନୁଭବ କରିବା ପାଇଁ ପ୍ରବର୍ତ୍ତୀଏ ଯେ ମଣିଷ ଓ ପୃଥିବୀ ଅତି ନଗଣ୍ୟ । ଆମେ ସବୁବେଳେ ମନେ ରଖିବା ଉଚିତ ଯେ ଆମେ ଯଦି “ଦୂରଦୃଶ୍ୟ ଯନ୍ତ୍ରକୁ ବାହାରୁ ଭିତରପଟକୁ ଦୂରର ବନ୍ଦି” ଏବଂ ଆମ ଚତୁର୍ଦ୍ଦିଗର ଆଶୁଦୃଶ୍ୟ ଲଗତକୁ ପରୀକ୍ଷା କରୁ ଆମେ ପୃଥିବୀଠାରୁ ଯେତେ ଗୁଣ ବଡ଼ ଜନସାମୃଦ୍ଧିକୁ ପାଉଛୁ, ସେତିକି ଗୁଣ କ୍ଷୁଦ୍ର ଜନସାମୃଦ୍ଧି “ଦେଖିବାକୁ” ପାଇବା । ଆମେ ଏ କଥା ମଧ୍ୟ ସ୍ମରଣ ରଖିବା ଉଚିତ ଯେ, ଆମ ଜୀବନକାଳ ମଧ୍ୟରେ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଅନେକ ଜନସାମୃଦ୍ଧି ଭଳି ଆକାର ମଧ୍ୟ

ଆପେକ୍ଷିକ; ବାସ୍ତବିକ ଆକାରର ନିଜସ୍ବ କିଛି ଅର୍ଥ ନାହିଁ । ପ୍ରଶ୍ନ କରି ପାରିବା ଭଳି ଅବସ୍ଥାକୁ ଉଲ୍ଲେଖ କରିଥିବା ମଣିଷର ମନ ଆକାରର ସୀମାକୁ ଲଙ୍ଘନ କରିଛି । ବିଶ୍ବର ଆକ୍ରାନ୍ତର ଅନୁଶୀଳନ ଓ ତାର ସମ୍ମୁଖୀନ ହେବାପାଇଁ ଗୋଟିଏ ସଂପର୍କମାପୀ ଯନ୍ତ୍ର ରୂପେ ଯେତେବେଳେ ମନକୁ ବ୍ୟବହୃତ କରାଯାଏ ବିଶେଷତଃ ସେତେବେଳେ ଆମେ କହିବା ଯେ “ସବୁଶେଷ ବିଶ୍ଳେଷଣରେ ସାରଳଥା ହେଉଛି ବିଶ୍ବକୁ ପରିବୃତ୍ତ କରୁଥିବା ମନ ତାକୁ ଧାରଣା କରିଥିବା ବିଶ୍ବଠାରୁ ଅଧିକ ଚମତ୍କାର ।”

ପରିଯୋଜନା ଏବଂ ପରୀକ୍ଷା

ବର୍ତ୍ତମାନ ତୁମେ ଡକ୍ଟର ହାଇନେକଙ୍କର ମହାକାଶ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ସୋମାକର ବିବରଣୀ ପଢ଼ି ସାରିଲୁ ପରେ, ତୁମ ନିଜର ଅନ୍ୱେଷଣ ଆରମ୍ଭ କରିବା ପାଇଁ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୋଇଗଲୁ । ପ୍ରସ୍ତୁତ ଏହି ବିଭାଗରେ ଗୋଟିଏ ପରିଯୋଜନା ବା ଅନୁସନ୍ଧାନକୁ ତୁମେ କିପରି ସଠିକ କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ କରିବ ସେ ବିଷୟରେ ସବିଶେଷ ବିବରଣୀ ପ୍ରଦାନ କରିବାକୁ ଚେଷ୍ଟା କରାଯାଇ ନାହିଁ, ବରଂ ଏ ବିଗରେ ତୁମକୁ କେତେଗୁଡ଼ିଏ ଉପଦେଶ ଏବଂ ଉତ୍ତାପ ଦେବାକୁ ଚେଷ୍ଟା କରାଯାଇଛି । ଏହା ତୁମର ପଥପ୍ରଦର୍ଶକ ରୂପେ କାର୍ଯ୍ୟ କରିବ ।

ପରିଯୋଜନାର ପ୍ରଥମ ସେଟ୍ ତୁମକୁ ମହାକାଶରେ ତୁମର ପଥ-ପ୍ରଦର୍ଶନ କରାଇବାରେ ସାହାଯ୍ୟ କରିବ । ଦ୍ୱିତୀୟ ସେଟ୍ ନାନାପ୍ରକାର ପରୀକ୍ଷା ଏବଂ ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣମୂଳକ କାର୍ଯ୍ୟକଳାପର ବର୍ଣ୍ଣନାମୂଳକ ବିବରଣୀ ପ୍ରଦାନ କରିବ । ଏଥିରୁ କେତେଗୁଡ଼ିଏ ଅତି ସରଳ ଯନ୍ତ୍ରପାତି ସାହାଯ୍ୟରେ କରାଯାଇଛି । ଶେଷରେ ଜଣେ ସୌଖୀନ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍ୟକୁ ସାହାଯ୍ୟ କରିବା ଭଳି କେତେଗୁଡ଼ିଏ ବିଷୟବସ୍ତୁ ଦିଆଯାଇଛି ।

ଗୋଟିଏ ସଂଶୋଧିତ ବିକୋଶମାପ (ଧୂଓଡ଼ୋଲାଇଟ୍)

ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନମାନେ ଆକାଶର ମାନଚିତ୍ର ଆଙ୍କିବା ପାଇଁ ଅନେକାଂଶରେ ଅକ୍ଷାଂଶ ଓ ଦ୍ରାଘିମା ଅନୁରୂପ ଏକ ପଦ୍ଧତି ବାହାର

କରିଛନ୍ତି । ଏହି ପଦ୍ଧତି ଦ୍ଵାରା ଗୋଟିଏ ଖଗୋଳୀୟ ବସ୍ତୁର ଅବସ୍ଥାନ ଜାଣିବା ପାଇଁ ବିଷୁବାଂଶ ଏବଂ ବିଷୁବଲମ୍ବର ସାହାଯ୍ୟ ନିଆଯାଇଛି । ବିଷୁବ ଲମ୍ବ ପାଇଁ ଏକକ ରୂପେ ଡିଗ୍ରୀ ଏବଂ ବିଷୁବାଂଶର ଏକକ ରୂପେ ଘଣ୍ଟା (h) ଓ ମିନିଟ୍ (m) ଭ୍ରମ ପାଇଁ ନିଆ ହୋଇପାରେ କିନ୍ତୁ ସେଗୁଡ଼ିକ ବୁଝିବା ଏବଂ ବ୍ୟବହାର କରିବା ଅତି ସହଜ ।

ଯଦି ତୁମେ ଦକ୍ଷିଣ ଦିଗ୍‌ବଳୟ ଆଡ଼କୁ ମୁହଁ କରି ଠିଆହୁଅ ଏବଂ ତୁମର ବାହୁକୁ ଉପରକୁ ଉଠାଅ ଓ ତଳକୁ କର ତୁମେ ଖଗୋଳୀୟ ବିସ୍ତାରକୁ ବିଷୁବଲମ୍ବର ଏକକ ସାହାଯ୍ୟରେ ରେଖା ଅଙ୍କନ କରିବ । ବର୍ତ୍ତମାନ ତୁମର ଆଲମ୍ବିତ ବାହୁକୁ ଦକ୍ଷିଣରୁ ବାମକୁ (ପଶ୍ଚିମରୁ ପୂର୍ବକୁ) ଘୁଞ୍ଚାଅ ଏବଂ ତୁମେ ଖଗୋଳୀୟ ବିସ୍ତାରକୁ ବିଷୁବାଂଶର ଏକକ ଅନୁସାରେ ମାପି ରେଖା ଅଙ୍କନ କରୁଛ ।

ନକ୍ଷତ୍ର ସ୍ଥିତି ଜାଣିବାର ଏହି ପଦ୍ଧତି ପ୍ରଥମରୁ ଖୁବ୍ ଜଟିଳ ଜଣାଯାଇପାରେ କିନ୍ତୁ ଏହାର ନାନା ସୁବିଧା ଅଛି । ଉଦାହରଣସ୍ଵରୂପ ନକ୍ଷତ୍ରଗୁଡ଼ିକ ପ୍ରତି ବର୍ଷରେ ଆକାଶରେ ପୂର୍ବରୁ ପଶ୍ଚିମକୁ ଗଲଭଳି ପ୍ରଗତିପ୍ରମାନ ହୁଅନ୍ତି । ଫଳାଗତ ପ୍ରତିଦିନ ବର୍ଷରେ ଗୋଟିଏ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ସମୟରେ ନକ୍ଷତ୍ରଗୁଡ଼ିକ ଆକାଶରେ ପଶ୍ଚିମରେ ସାମାନ୍ୟ ଦୂରକୁ ଘୁଞ୍ଚିଯିବା ଭଳି ମଧ୍ୟ ପ୍ରଗତିପ୍ରମାନ ହୁଅନ୍ତି । ଆମେ ଉତ୍ତରରୁ ଦକ୍ଷିଣକୁ ଗତିକଲେ, ଦିଗ୍‌ବଳୟ ଭୂମିରେ ନକ୍ଷତ୍ରଗୁଡ଼ିକର ଆପେକ୍ଷିକ ସ୍ଥାନ ମଧ୍ୟ ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୁଏ । ବିଷୁବାଂଶ ଏବଂ ବିଷୁବଲମ୍ବ ଏକକ ବ୍ୟବହୃତ ହୋଇଥିବା ପଦ୍ଧତିରେ ଏହିସବୁ ଉପାଦାନଗୁଡ଼ିକୁ ବିଚାରକୁ ନିଆଯାଇଛି ।

ଏହି ପଦ୍ଧତି ଓ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍ୟାର ଅନ୍ୟାନ୍ୟ କେତେକ କୌତୁହଳ ଅବସ୍ଥା ବୁଝିବା ପାଇଁ ଗୋଟିଏ ଥିଓଡୋଲାଇଟ୍ ତିଆରି କଲେ ଦିଶେଷ ସାହାଯ୍ୟକାରୀ ହେବ । ଥିଓଡୋଲାଇଟ୍ ହେଉଛି ନକ୍ଷତ୍ରାଦି ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ

ପାଇଁ ଗୋଟିଏ ସାକ୍ଷ୍ୟ-ପତ୍ର ଯେଉଁଥିରେ ଖଗୋଳୀୟ ଦୂରବୀକ୍ଷଣଯନ୍ତ୍ରର ଅନେକଗୁଡ଼ିଏ ବୈଶିଷ୍ଟ୍ୟ ଅଛି ।

ଏହା ପାଇଁ ଯାହା ଯାହା ଜନସାଧାରଣଙ୍କ ଦରକାର ସେ ସବୁର ତାଲିକା ଟେବୁଲ୍ ୧ରେ ଦିଆଯାଇଛି । ସଂଖ୍ୟାଗୁଡ଼ିକ ହାଣ୍ଡିକ ନୁହଁନ୍ତି ।

ଟେବୁଲ୍ ୧		ଦରକାରୀ ଜନସାଧାରଣ
ନାମ	ସଂଖ୍ୟା	ଜନସାଧାରଣ
A ଏବଂ B ଅଂଶ	୨ ଖଣ୍ଡ $8'' \times 9'' \times 18''$	ପାଇଲ୍ ବା ସବ୍ କାଠ
C ଅଂଶ	୧ ଖଣ୍ଡ $8'' \times 1\frac{1}{2}'' \times 10''$	”
D ଅଂଶ	୧ ଖଣ୍ଡ $8'' \times 1'' \times 17''$	”
E ଏବଂ F ଅଂଶ	୨ ଖଣ୍ଡ $7'' \times 8'' \times 8''$	ପ୍ଲାଉଉଡ୍ କାଠ
G ଏବଂ H ଅଂଶ	୨ ଖଣ୍ଡ $8'' \times 1\frac{1}{2}'' \times 17''$	”
	୪ ଖଣ୍ଡ $11\frac{1}{2}''$ ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ୍ କମ୍ପା ଧାତୁନିର୍ମିତ ପ୍ରୋଟ୍ରାକ୍ଟର	
	୧ ଖଣ୍ଡ $8'' \times 9\frac{1}{2}''$ କ୍ୟାରେନ୍ ବୋଲ୍ଡ	
	୧ ଯୋଡ଼ା $1\frac{1}{2}''$ ବଟ୍ ହିଞ୍ଜସ୍	
	ସ୍କ୍ରୁ, ଓୟାର୍ , ବ୍ରାଡ୍ସ୍ ଏବଂ ଟିଣ୍ ଲାଇନ୍ ଲାଇଲ୍ ।	

ତିଆରି କାର୍ଯ୍ୟ ଆରମ୍ଭ କଲେ ପ୍ରଥମେ ସମସ୍ତ ନିର୍ଦ୍ଦେଶ ସତ୍ତ୍ୱେ ଓ ପର ପୃଷ୍ଠା ମାନକରେ ଦିଆଯାଇଥିବା ୧, ୨ ଓ ୩ ନମ୍ବର ଚିତ୍ର ଅଧ୍ୟୟନ କର ।

୮" ପ୍ଲାଉଉଡ୍ ଦୁଇଟି ଡିସ୍କ କାଟି । ତାହାର ବ୍ୟାସ ପ୍ରୋଟ୍ରାକ୍ଟରଠାରୁ $1\frac{1}{2}''$ ବଡ଼ ହେବା ଦରକାର । ପ୍ରତ୍ୟେକ ପ୍ଲାଉଉଡ୍ ଡିସ୍କ ସହିତ ଦୁଇଟିଯାକ ପ୍ରୋଟ୍ରାକ୍ଟରକୁ କଣ୍ଟା କମ୍ପା ଗ୍ରେଟ୍ ସ୍କ୍ରୁ ସାହାଯ୍ୟରେ ବାନ୍ଧିଦିଅ । ନିଶ୍ଚିତରୂପେ ଦେଖି ଯେ ପ୍ରୋଟ୍ରାକ୍ଟରଗୁଡ଼ିକ କାଠ ଡିସ୍କର

କେନ୍ଦ୍ରସ୍ଥଳରେ ଯୋଗ ହୋଇଥିବା ଧନୁ ଆକାରର ଶାଳା ସହିତ ଖୁବ୍ ଜୋରରେ ଯୋଗ ହେଉଛି ।

ଏହି ଡିସ୍କରୁ ଗୋଟିକୁ D ଅଂଶ ସହିତ ଦୁଇଟି ସ୍ୱ. ସାହାଯ୍ୟରେ ଯୋଡ଼ିଦିଅ (ଚିତ୍ର ୨) । ଡିସ୍କକୁ କେନ୍ଦ୍ରସ୍ଥଳରେ ରଖ ଏବଂ ପ୍ରତ୍ୟେକ ପ୍ରୋଟ୍ରାକ୍ଟରରେ ଥିବା ୯୦° ଡିଗ୍ରୀକୁ D ଅଂଶରେ ଚିହ୍ନିତ ଏକ ମଧ୍ୟ-ରେଖା ସହିତ ଏକ ସରଳ ରେଖାରେ ରଖ । D ଅଂଶର ପ୍ରତି ଶେଷ ଭାଗରେ ଦେଖିବା ପାଇଁ ଗୋଟିଏ ସ୍ୱ.-ଆଇ କମ୍ପା କଣ୍ଟା ବାନ୍ଧିଦିଅ ।

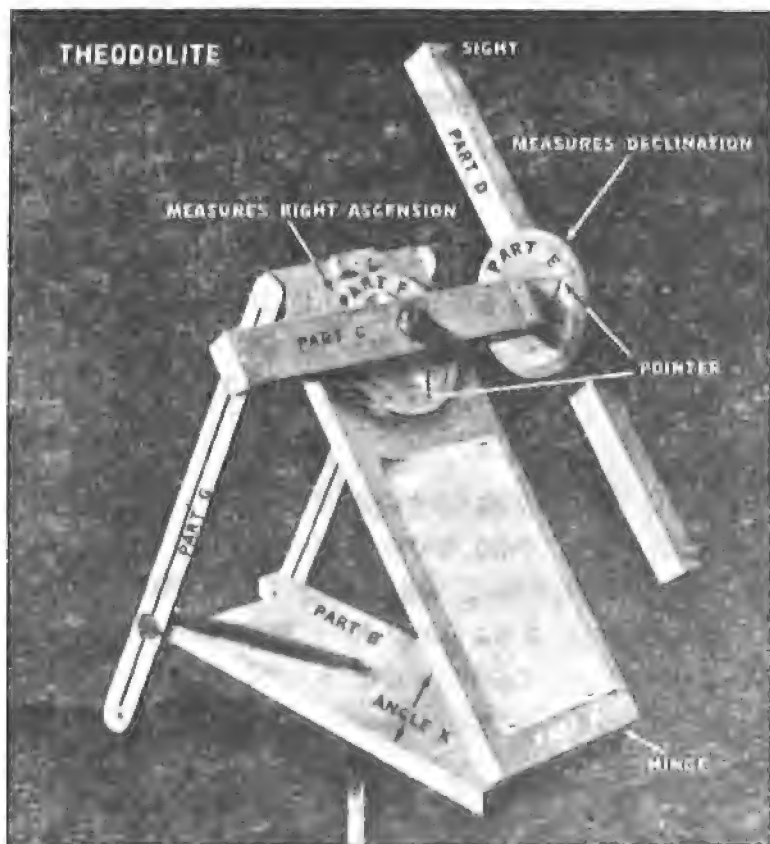
ଅନ୍ୟ ଡିସ୍କଟିର କେନ୍ଦ୍ରସ୍ଥଳରେ ଏବଂ A ଓ C ଅଂଶ ମଧ୍ୟ ଦେଇ ଗୋଟିଏ ୫" କଣ୍ଟା ଡ୍ରେଲ କର ; ୩ ନମ୍ବର ଚିତରେ ବର୍ଣ୍ଣିତଥିବା ଭଲ ଏଗୁଡ଼ିକୁ ଯୋଡ଼ିଦିଅ । ପ୍ରସରଣଶୀଳ ଶକ୍ତି ଠିକ୍ କର ଯେପରିକି C ଅଂଶ ଏବଂ କାଠ ଡିସ୍କ ସହଜରେ ଘୁରି ପାରିବ । ଗୋଟିଏ ଦ୍ୱିଗୋଲ୍ ନଟ୍‌ହାସ ଲକ୍ କରାଯିବ ।

D ଅଂଶ ଦେହରେ ପ୍ରୋଟ୍ରାକ୍ଟର କେନ୍ଦ୍ରସ୍ଥଳରେ ଗୋଟିଏ କଣ୍ଟା ଡ୍ରେଲ କର ଏବଂ C ଅଂଶର ଡାହାଣ ଶେଷଭାଗକୁ ଗୋଟିଏ ଲମ୍ବ କାଠ ସ୍ୱ. ଏବଂ ଓହ୍ଲାଇ ବ୍ୟବହାର କରି କରିଦିଅ । ଟିଣ କମ୍ପା ଅନ୍ୟ ଧାକୁ ଗୁଡ଼ରୁ ତିନୋଟି ସିରିଜ୍ କାଟି ଏବଂ C ଅଂଶ ସହିତ କଣ୍ଟା କମ୍ପା ସ୍ୱ. ସାହାଯ୍ୟରେ କରିଦିଅ (ଚିତ୍ର ୧ ଏବଂ ୩) । ସିରିଜ୍‌ର ବିନ୍ଦୁଗୁଡ଼ିକ ପ୍ରୋଟ୍ରାକ୍ଟର ସ୍କେଲ ସହିତ ସମତଳ ରହିବା ଉଚିତ ।

A ଏବଂ B ଅଂଶକୁ ଏକତ୍ର ଗୋଟିଏ ଶେଷ ଭାଗରେ କବ୍‌ଜା-ହାସ ଅଟକାଇ ଦିଅ (ଚିତ୍ର ୧) ।

G ଏବଂ H ଅଂଶରେ ଗୋଟିଏ ଶେଷ ଭାଗରୁ ୫" ଛୁଡ଼ି ଗୋଟିଏ କଣ୍ଟା ଡ୍ରେଲ କର । ଏହି କଣ୍ଟାଠାରୁ ୧" ଛୁଡ଼ି ଗୋଟିଏ ୫" ଛେଦ ପ୍ରତ୍ୟେକ ଶ୍ରେର କେନ୍ଦ୍ର ରେଖାଠାରୁ ଅନ୍ୟ ଶେଷ ମୁଣ୍ଡର ୧"

ଦୁଇପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ କାଟ (ଚିତ୍ର ୧ ଦେଖ) ଏବଂ G ଏବଂ H ଅଙ୍କକୁ A ଅଂଶର ପ୍ରତ୍ୟେକ ପାଖରେ ଗୋଟିଏ ସ୍ଥ. ପାଦାୟରେ କରିଦିଅନ୍ତୁ (ଚିତ୍ର ୧) ।



ଚିତ୍ର ୧—ଯଦିଓ ଥିଡୋଲାଇଟର ଅଂଶଗୁଡ଼ିକର ନମୁ ଓ ଗୋଟିଏ ଅତି ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ନୂର୍ତ୍ତ, ତଥାପି ସେହି ଅଂଶଗୁଡ଼ିକୁ ଠିକ୍ ସ୍ଥାନରେ ଲଗାଇବାକୁ ଯତ୍ନ ନିଅ । ଲକ୍ଷ୍ୟରେ ଯେ A, C, D ଏବଂ F ଅଂଶଗୁଡ଼ିକ ପୂର୍ଣ୍ଣନଶୀଳ । x କୋଣ ସ୍ଥାନର ଅବସ୍ଥିତି ସ୍ପଷ୍ଟ ବଦଳେ ।

ଓଏମ୍‌ର ସନ୍ତତ ଗୋଟିଏ ସ୍ୱାସ୍ଥ୍ୟ ସାହାଯ୍ୟରେ B ଅଂଶ ସନ୍ତତ କ୍ରେତ ମଧ୍ୟ ଦେଇ ବାହାରିଥାଏ । ଏହା ତୁମକୁ x ଲେବେଲ ଯେ କୌଣସି ମୁକ୍ତ ସନ୍ତତ ଠିକ୍ କରାବାକୁ ସୁଯୋଗ ଦେବ ।

ତୁମ ଅନ୍ତର୍ଗତାଲୋଚନ ବର୍ତ୍ତମାନ ବ୍ୟବହାର ଉପଯୋଗୀ ହୋଇ-
ଗଲାଣି । ଏହାକୁ ଗୋଟିଏ ଝୁଲି, ଆଧାର ବା କ୍ୟାମେରା ଟ୍ରାଜପତ୍ତ ଉପରେ
ଆରୁଡ଼ କରାଯାଏ । ପ୍ରାୟତଃ B କୁ ଉତ୍ତମ ଦିଗରେ ଲେଭେଲ କରି ରଖ
(ଆଇନ୍ ଲେଭେଲ୍ ବ୍ୟବହାର କର), ଏବଂ ଯନ୍ତ୍ରଟିକୁ ଦକ୍ଷିଣମୁଖୀ କର ।
A ଅଂଶ ଏବଂ ସାମେନ ବସ୍ତୁକୁ ଉପରକୁ ଉଠିବାକୁ ଦବ ନାହିଁ ।
ଯଦି ତୁ ମ ଯନ୍ତ୍ରଟିକୁ ଠିକ୍ ରୂପେ ପିଟ୍ କରାଯାଏ, ତେବେ ଯନ୍ତ୍ରର ଠିକ୍ ଲକ୍ଷ୍ୟ-
ସ୍ଥଳକୁ ଦିଗ୍‌ବଳୟ ଆଡ଼କୁ ମୁହଁ କରାଇ ଖିଲେ ଉଚ୍ଚତାମାପକ ସ୍କେଲ ଶୂନ୍ୟ
ପଢ଼ିବ । D ଅଂଶକୁ ସ୍ୱାଭାବିକ ରୂପେ ଗୋଟିଏ ସ୍ପ୍ରିଙ୍ଗ ବା ଖରୋଳୀୟ ବସ୍ତୁର
ଉଚ୍ଚତା ଡିଗ୍ରୀ ସାହାଯ୍ୟରେ ମାପି ପାରିବ । C ଅଂଶକୁ ସ୍ୱାଭାବିକ ଦକ୍ଷିଣକୁ
ବା ବାମକୁ କେତେ ଡିଗ୍ରୀ ମାପି ପାରିବ ।

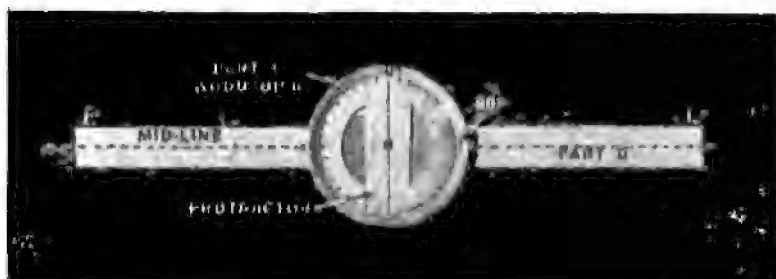
ଲମ୍ବନ ନିରୂପଣ କରିବା

ଦର୍ଶନ-ଦକ୍ଷର ଗୋଟିଏ ପଟ୍ଟ ସେକ୍ସନ୍‌ଗରୁ ପ୍ରାୟ ଆଠ ଫୁଟ ଦୂରରୁ
ଏକ ବସ୍ତୁକୁ ନିଶ୍ଚୟ କରି । ସ୍କେଲରେ ନିର୍ଦ୍ଦେଶିତ ହେଉଥିବା ଡିଗ୍ରୀ
ପଢ଼ । C ଅଂଶକୁ ପ୍ରାୟ ୧୮୦ ଡିଗ୍ରୀ ମଧ୍ୟ ଦେଇ ଘୂରାଅ ଏବଂ ସେହି
ବସ୍ତୁର ଆଉ ଗୋଟିଏ ପଠନ ନିଅ । ଦୁଇଟି ପଠନ ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରାୟ ୫ ଡିଗ୍ରୀ
ପ୍ରଭେଦ ଆସିବ କାର୍ତ୍ତିକ ? ଆଠ ଫୁଟଠାରୁ ବେଶୀ ଦୂର ବା କମ୍ ଦୂରର
ସ୍ଥାନକୁ ଚେଷ୍ଟା କର । ତୁମର ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ ତୁମକୁ ଏକକଥା ବୁଝିବାକୁ
ସାହାଯ୍ୟ କରିବ ଯେ କେତେବିନ୍ଦୁମାନେ ଦୂରତା ମପିବା ପାଇଁ କପରି
ଲମ୍ବନ ବ୍ୟବହାର କରନ୍ତି । ଗୋଟିଏ ସ୍ପ୍ରିଙ୍ଗ ଦୂରତା ଏବଂ ତହାର ଲମ୍ବନ
ମଧ୍ୟରେ କ'ଣ ସମ୍ପର୍କ ? ଗୋଟିଏ ସ୍ପ୍ରିଙ୍ଗ ସ୍ଥାନରୁ ଯଦି ୧ ଡିଗ୍ରୀ ବୁଦ୍ଧି
ତାହାହେଲେ ସେ ବସ୍ତୁ କେତେ ଦୂରରେ ଅଛି ?

ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦମାନଙ୍କର ପଦ୍ଧତି ଏବଂ ଏକକ

ବର୍ତ୍ତମାନ ପୃଥିବୀଲୋକକୁ ଉପରକୁ ଉଠାଅ (ଫିଗ ୧) ଯେ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ କ \times କୋଣ ୯୦ ଡିଗ୍ରୀ ହେଉ କୁମ୍ ଅକ୍ଷାଂଶ ସହିତ ସମାନ ହେବ । (ଯଦି କୁମ୍ମେ $୫୧ . ୩୦'$ ବାସ କରୁଥାଅ \times କୋଣ ହେବ $୩୮ . ୩୦'$) । ଅନ୍ୟ ଗୋଟିଏ ପଦ୍ଧତି ହେଉଛି ଧ୍ରୁବତାରାକୁ ଲକ୍ଷ୍ୟକରି ଏବଂ ଦର୍ଶନ ବାଡ଼କୁ ସେହି ସ୍ଥାନରେ ଧରି A ଅଂଶକୁ ଏକକ ରୂପରେ ଠିକ୍ କରି ଯେତେବେଳେ ଦୃଷ୍ଟକଲମ୍ନ ପ୍ରୋଟ୍ରାଲର ୯୦ ଡିଗ୍ରୀ ପଡ଼ିବ । ଏଥିରୁ ଯେ କୌଣସିଟି ପଦ୍ଧତି \times କୋଣ ପାଇଁ ଏକା ମୂଲ୍ୟ ଦେବ । ବର୍ତ୍ତମାନ କୁମ୍ମେ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦର ପଦ୍ଧତି ଓ ଏକକ-ଦୃଷ୍ଟକଲମ୍ନ ଏବଂ ଦୃଷ୍ଟି-କୋଣ-ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ ପ୍ରୋଟ୍ରାଲର ପ୍ରତି ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରିବା ପାଇଁ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୋଇ ରହିଲା ।

କୁମ୍ମେ ମହାକାଶକୁ ନିରୀକ୍ଷଣ କଲେ ଏ କଥା ସହଜରେ ଅନୁମାନ କରି ପାରିବ ଯେ ପୃଥିବୀକୁ ଚକ୍ରାକାରରେ ଘେରିବାର ଲକ୍ଷ୍ୟିକା ଗୋଟିଏ ଉପକରଣ ଗୋଲକଦ୍ୱାରା ଆମେ ଆବଦ୍ଧ ହୋଇ ରହିଛୁ । ଆମେ ଏକ



ଚିତ୍ର ୧ — ଦର୍ଶନ ଦଣ୍ଡର ଦୃଷ୍ଟି ଅଂଶର ସମାବେଶ ଏପରି କରରେ ଚିତ୍ରଣ କରିବୁ ଯୁଏ ଯେପରିକି ଏହି ଏବଂ ଡିଗ୍ରୀ ଗୋଟିଏ ଏକା ଏକକ ଭଳି ଲମ୍ବମାନ ସମକଳରେ ଘୁରେ । c ଅଂଶ ଉପରେ ଥିବା ଏବଂ ଡିଗ୍ରୀର ସାହାଯ୍ୟରେ ସମାବେଶକୁ ଯୋଗ ।



ଚିତ୍ର ୩—ବିଷୟାଂଶ ଡିସ୍କ, F ଏବଂ ବାଡ଼, C, ଦୃଷ୍ଟିନ କରବା ପାଇଁ ତିଆରି ହୋଇଛି । ବାଡ଼ ସହଜରେ ଘୂରେ କିନ୍ତୁ ଡିସ୍କକୁ ଏପରି ଦେଖାଯାଏ ଯେପରିକି ଏହା ଲଗେଲ ପରେ ଠିକ୍ ସେହି ସ୍ଥାନରେ ରହୁଛି ।

ସମୟରେ ଏହାର ଅଭେଦ ମାତ୍ର ଦେଖି ପାରିବୁ । ପୃଥିବୀର ଉତ୍ତର ମେରୁର ଠିକ୍ ଉପର ବିନ୍ଦୁ ହେଉଛି ଖଗୋଳୀୟ ଉତ୍ତର ମେରୁ । ଖଗୋଳୀୟ ବିଷୁବରେଖା ଠିକ୍ ପୃଥିବୀ ବିଷୁବରେଖା ଉପରେ ଅଛି, ଖଗୋଳୀୟ ଦୁଇ ମେରୁର ଠିକ୍ ମଝି ସ୍ଥାନରେ ।

ଧ୍ରୁବତାରା ଦୃଶ୍ୟମାନ ଛାତି ପୃଥିବୀ ଉପରେ ଦର୍ଶକର ସ୍ଥାନ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ । ଖଗୋଳୀୟ ବିଷୁବରେଖାର ଦୃଶ୍ୟମାନ ଛାତି ମଧ୍ୟ ଦର୍ଶକର ଛାତି ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ ।

ଖଗୋଳୀୟ ମେରୁ ଓ ଖଗୋଳୀୟ ବିଷୁବରେଖା ମଧ୍ୟରେ ୯୦ ଡିଗ୍ରୀ ରହୁଛି । ଖଗୋଳୀୟ ମେରୁର ଉଲ୍ଲଙ୍ଘନ—ଧ୍ରୁବତାରା ଦ୍ଵାରା ଚିହ୍ନିତ—କୁମର ଅକ୍ଷାଂଶ ସହଜ ସମାନ । ଉପରେ ବର୍ଣ୍ଣିତ ହୋଇଥିବା

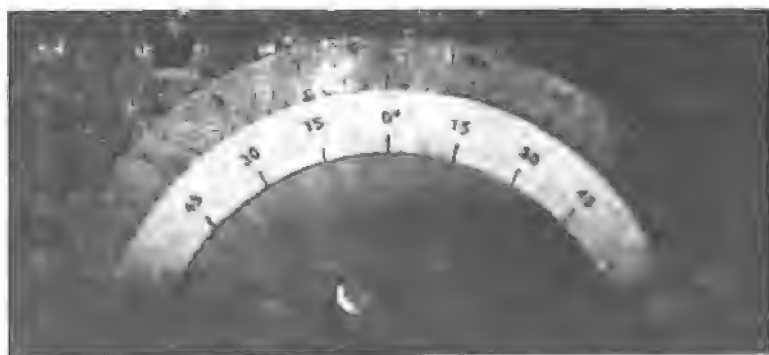
ସାଧାରଣ ନାମ	ଚିକିତ୍ସା	କୃତକାଳ	ତାପପୃଷ୍ଠ	ଭଜ	ବୃତ୍ତ ଓ ଧର୍ମ କେତେ ମଧ୍ୟରେ ଶୁଦ୍ଧରେ କେତୁମାସରେ ପରିଦୃଷ୍ଟ ହୁଏ।
କୁରୁପକ	୭୩ ୪୩୩	— ୧୭' ୩୯'	କ୍ୟାନ୍ୟ ମେଜର	ମାଳ	ପେଦୁଆସ
ଅଭିଜିତ	୧୮୩ ୩୫୩	+ ୩୩' ୪୪'	ଲଭସ	ମାଳମିଶା ଧଳା	ଅଗଷ୍ଟ
ବୃଷ	୫୩ ୧୩୩	+ ୪୫' ୫୭'	କୁଞ୍ଜିକା	ହଳକଥା	ଜାହୁଆସ
ସ୍ନାତ୍ତ	୧୪୩ ୧୩୩	+ ୧୯' ୨୭'	ଶିବଭୂତେଶ	ନାଭିକିମିଶା ହଳକଥା ଜୁନୁ	
କାଶବଳ	୫୩ ୧୨୩	— ୮' ୧୫'	କାଳପୃଷ୍ଠ	ମାଳମିଶା ଧଳା	ଜାହୁଆସ
ଶୁକ୍ର	୭୩ ୩୭୩	+ ୫୨' ୨୧'	କ୍ୟାନ୍ୟ ମାଳନର	ହଳକଥାମିଶା ଧଳା ମାଳ	
ଅଭିଜିତ	୧୪୩ ୪୮୩	+ ୮' ୪୪'	କୁଞ୍ଜିକା	ମାଳ	ସେପ୍ଟେମ୍ବର
ଆଦି	୫୩ ୫୨୩	+ ୭' ୨୪'	କାଳପୃଷ୍ଠ	ନାଭିକି	ପେଦୁଆସ
ବୃଷ	୪୩ ୩୩୩	+ ୪୫' ୨୫'	କୁଞ୍ଜିକା	ନାଭିକି	ଜାହୁଆସ
କ୍ରମ	୧୩୩ ୨୩୩	— ୧୦' ୫୪'	କ୍ୟାନ୍ୟ	ମାଳ	ମେ
କୃଷ୍ଣା	୧୭୩ ୨୭୩	— ୨୭' ୧୯'	କୃଷ୍ଣା	ନାଭିକି	ଜୁନୁ
ମହାମୁଖ	୨୭୩ ୫୫୩	— ୨୯' ୫୩'	ମାଳମିଶା	ଧଳା	ଅଗଷ୍ଟ
ମଳ	୨୭୩ ୪୦୩	+ ୪୫' ୨୭'	ହଳକଥା	ଧଳା	ସେପ୍ଟେମ୍ବର
ମହା	୧୦୩ ୭୩	+ ୧୭' ୧୩'	ହଳକଥା	ମାଳମିଶା ଧଳା	ଅଗଷ୍ଟ
ସୋମାସ	୭୩ ୩୧୩	+ ୩୭' ୦'	ମିଶ୍ର	ସବୁକିମିଶା ଧଳା	ପେଦୁଆସ
ସୁକାସ	୧୩ ୪୨୩	+ ୮୯' ୨'	ଶିଶୁମାର	ହଳକଥା	ଅଗଷ୍ଟ
କୃଷ୍ଣା	୧୩୩ ୨୨୩	+ ୫୫' ୧୧'	ସପ୍ତମିଶ୍ର	ସବୁକିମିଶା ଧଳା	ମେ

ପରୀକ୍ଷାରେ \times ଲୋଡ଼ାକୁ ଠିକ୍ ସ୍ଥାନରେ ରଖିଲେ ଏହା ଆପେ ଆପେ ଦର୍ଶନ ବାହୁକୁ ଖରୋଳୀୟ ବସ୍ତୁବୋଧକୁ ଉନ୍ନେଳିତ କରେ; ଅର୍ଥାତ୍ ସେଇବେଳେ ବସ୍ତୁବୋଧ ପ୍ରୋଜେକ୍ଟର ଶୂନ୍ୟ ପଡ଼େ । ତୁମେ ଦେଖିପାରୁଛ ନି ଏକଥା କାହିଁକି ହେବ ? ଆଉ ମଧ୍ୟ ଏକଥା ଲକ୍ଷ୍ୟ କରୁଛ ନି ଦର୍ଶନ ଯେଉଁ ପକ୍ଷରେ ଆଲୋକ କାହିଁକି ପଡ଼ି ଗୋଟିଏ ବସ୍ତୁବୋଧ (ଟେବୁଲ୍ ?) ଗୋଟିଏ ନକ୍ଷତ୍ରର ଉଦୟାବସ୍ଥା ବର୍ଣ୍ଣନା କରେ ସ୍ୱର୍ଗଭୋଗ୍ୟର ଏହି ପ୍ରାଥମିକ ସମନ୍ବୟ କାହିଁକି ଦରକାର ?

ଟେବୁଲ୍—୨

ଯୁକ୍ତବସ୍ତୁ ଆମେରିକାର ଆକାଶରେ ଦେଖାଯାଉଥିବା କେତୋଟି ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ନକ୍ଷତ୍ରର ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ ସମ୍ଭବୀୟ ବସ୍ତୁବୋଧ ।

ଦର୍ଶନ ପଦ୍ଧତି ଶୂନ୍ୟରେ ଠିକ୍ କରି ରଖି ଏବଂ ପୃଷ୍ଠିମନ୍ତ୍ର ପୂର୍ବକୁ ବାହୁକୁ ଘୂରାଇ ଆକାଶରେ ଖରୋଳୀୟ ବସ୍ତୁବୋଧର ସ୍ଥାନ ନିରୂପଣ କର । ଏହି ଗତି ବସ୍ତୁବୋଧକୁ ମଧ୍ୟ ମାପେ । ବସ୍ତୁବୋଧ (RA) କୁ ମାପିବା ପାଇଁ ତୁମକୁ ପ୍ରାୟତଃ ଡିଗ୍ରେ ବସ୍ତୁବୋଧ ଏବଂ ଯାହାକି ଘଣ୍ଟାରେ ଚଳିତ କରିବାକୁ ହେବ । ପ୍ରାୟତଃ ଡିଗ୍ରେରେ ଚଳିତ ବେଳା ପୂର୍ବରୁ ଚିତ୍ତ ଧ୍ୟାନ କର । ଦେଖ ଯେ ଏକ ଘଣ୍ଟା ୧୫ ଡିଗ୍ରେ



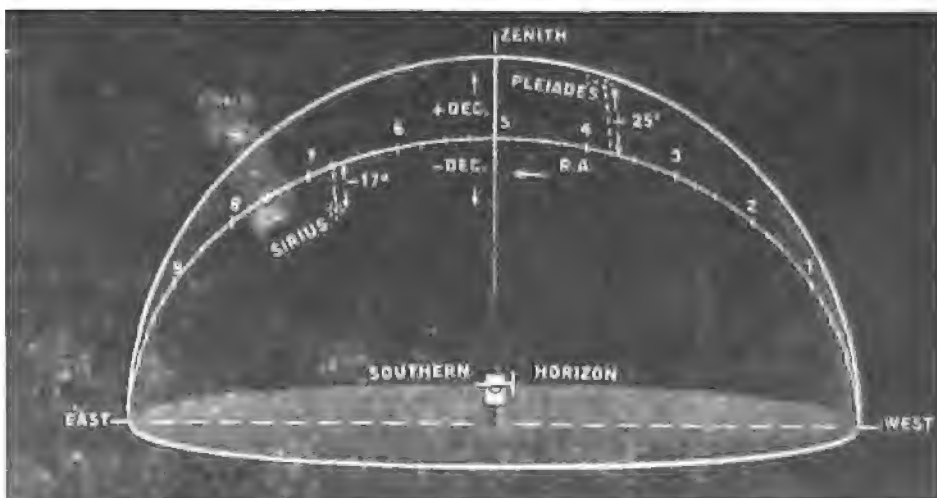
ଚିତ୍ର ୪—ବସ୍ତୁବୋଧ ତାପାଳ ଘଣ୍ଟା ଏବଂ ମିନିଟ୍ ଅନୁସାରେ ଚଳିତ କରାଯାଏ । ଚଳିତ ଦିଗରେ ଯଦି ନେଲେ ତୁମେ ୩ ମିନିଟ୍ ପାଖାପାଖି ଦେଖିପାରିବ ।

ସନ୍ନିତ ସମାନ । କାର୍ତ୍ତିକ ? ସ୍ତୋତ୍ରାବଳୀର ଶିଳ୍ପ ଆରମ୍ଭ କର ଏବଂ
ସନ୍ନିତ ବସନ୍ତ ଶତରେ ଅର୍ଥାତ୍ ଡାହାଣରୁ ବାମକୁ ନମ୍ବର ଦେଇଯାଅ ।

ଦକ୍ଷିଣ ଆକାଶର ଗୋଟିଏ ଜଣାଥିବା ନକ୍ଷତ୍ରକୁ ଲକ୍ଷ୍ୟ କର ।
ଗୋଟିଏ ନକ୍ଷତ୍ର ମ୍ୟାପ୍ କା ନଟର୍ଣ୍ଣିକ ନକ୍ଷତ୍ର ଆଟଲାସ୍ ଭଳି ସମ୍ବନ୍ଧ
ସୂଚକରୁ ବିମ୍ବବାଂଶ ଏବଂ ବିଷୁବଲମ୍ବ ବାହାର କର । ବର୍ତ୍ତମାନ ବିଷୁବବାଂଶ
ଡିଗ୍ରୀକୁ ଘରୁଆ ଯେତେବେଳେ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଉପଯୁକ୍ତ ବିମ୍ବବାଂଶ ମୂଲ୍ୟ ଗୋଟିଏ
ପ୍ରାୟଶଃର ଶେଷରେ ଦେଖାଯିବ । ଯଦି ଯନ୍ତ୍ରଟିକୁ ଠିକ୍‌ରୁଁ ସମାପୋଜନ
କରି ହେବ ବିଷୁବଲମ୍ବ ଏଥି ମଧ୍ୟରେ ନିର୍ଭୁଲ ହୋଇଯାଉଥିବ । ଖନୋଲୀୟ
ବିଷୁବରେଖାର ଉତ୍ତରକୁ ଥିବା ନକ୍ଷତ୍ରଗୁଡ଼ିକର ପଞ୍ଜିଟିଲ (+) ବିଷୁବଲମ୍ବ
ହେବ । ଖନୋଲୀୟ ବିଷୁବରେଖାର ଦକ୍ଷିଣକୁ ଥିବା ନକ୍ଷତ୍ରଗୁଡ଼ିକର
ନେଗେଟିଭ (—) ବିଷୁବଲମ୍ବ ହେବ ।

ଶୀତଋତୁ ଶତରେ ଦେଖାଯାଉଥିବା ଲୁପ୍ତକର ବିମ୍ବବାଂଶ ପ୍ରାୟ
୬ ଘ ୪୫ ମି ଏବଂ ବିଷୁବଲମ୍ବ —୧୭ ହେବ । ଲୁପ୍ତକ ଆଡ଼କୁ
ଅର୍ଦ୍ଧତୋଳାଇତ୍ତୁ ଦେଖାଅ । ଦର୍ଶନ ବାଡ଼କୁ ଘରୁଆ ଯେତେବେଳେ
ନିର୍ଦ୍ଦେଶ ଦିଅ ପଡ଼ିବ ୬ ଘ ୪୭ ମି । ବିଷୁବଲମ୍ବ ସେତେବେଳେ ପଡ଼ିବ
—୧୭ । ବର୍ତ୍ତମାନ ଦର୍ଶନ ରାତ୍ରିକୁ ଉପରକୁ ଉଠାଅ ଯେତେବେଳେ କି
ବିଷୁବଲମ୍ବ ହେବ +୨୫ । D ଅଂଶକୁ ଫ୍ଲେମ ଆଡ଼କୁ ଘରୁଆ ନେତେ-
ବେଳେ କି ବିଷୁବବାଂଶ ହେବ ପ୍ରାୟ ୩ ଘ ୪୫ ମି । ଦର୍ଶନ ରାତ୍ରି ମଧ୍ୟଦେଇ
ଦେଖ ଏବଂ ତୁମେ କୃତ୍ତିକା ନକ୍ଷତ୍ର ଦେଖିପାରିବ । (ଚିତ୍ର *)

ଆଗ୍ରା, ମେଡ଼ା ଗୁପ୍ତାପଥକୁ ଏ ବନ୍ଧର ଅନେକ ଥର ଉଲ୍ଲେଖ
କରାଯାଇଛି । ତୁମେ ଆକାଶରେ ଆଲକର ଏହି ଅମ୍ଳସ୍ଥ ଚନ୍ଦ୍ରକୁ ଚିହ୍ନଟ
କରିବାକୁ ସ୍ୱର୍ଣ୍ଣିବ । ଶରତ ଋତୁରେ ଯଦ୍ୟାବେଳେ ଏହି ଗୁପ୍ତାପଥ
ପୃଷ୍ଠଆକାଶରେ ପରିଦୃଷ୍ଟ ହୋଇପାରିବ । ଯେଉଁମାନେ ଅର୍ଦ୍ଧତୋଳାଇତ୍ତୁ
ବ୍ୟବହାର କରୁଛନ୍ତି ବିଷୁବବାଂଶ ହେଉଛି ୦ ଘ ୪୦ ମି ଏବଂ ବିଷୁବଲମ୍ବ
ହେଉଛି +୨୧ ଡିଗ୍ରୀ ।



ଚିତ୍ର ୫—ବିଶାଳୀୟ ବିଷୁବରେଖାରେ ପଶ୍ଚିମରୁ ପୂର୍ବକୁ ବିଷୁବଂଶ ମ.ପ କରାଯାଏ । ଖ୍ରୀଷ୍ଟ ବିଷୁବରେଖାର ଉତ୍ତରକୁ (+) ଏବଂ ଦକ୍ଷିଣକୁ (-) ଅବସ୍ଥିତ । ଶୀର୍ଷକେନ୍ଦ୍ର R. A. ତାରିଖ ଏବଂ ସମୟ ଅନୁସାରେ ବଦଳେ ।

ଏହି ପଦ୍ଧତିରେ ପ୍ରଧାନ ସୂଚ୍ୟା ହେଉଛି ଯେ ଗୋଟିଏ ନକ୍ଷତ୍ରର କେବଳ ଗୋଟିଏ ବିଷୁବଂଶ ଏବଂ ଗୋଟିଏ ବିଷୁବଲମ୍ବ ଅଛି ଯାହା କ ଦର୍ଶକର ପ୍ରାନ୍ତ ଏବଂ ସମୟ ପରିବର୍ତ୍ତନ ହେଲେ ମଧ୍ୟ ଏକା ମୂଲ୍ୟର ରହିବ ।

ନାକ୍ଷତ୍ରିକ ସମୟ

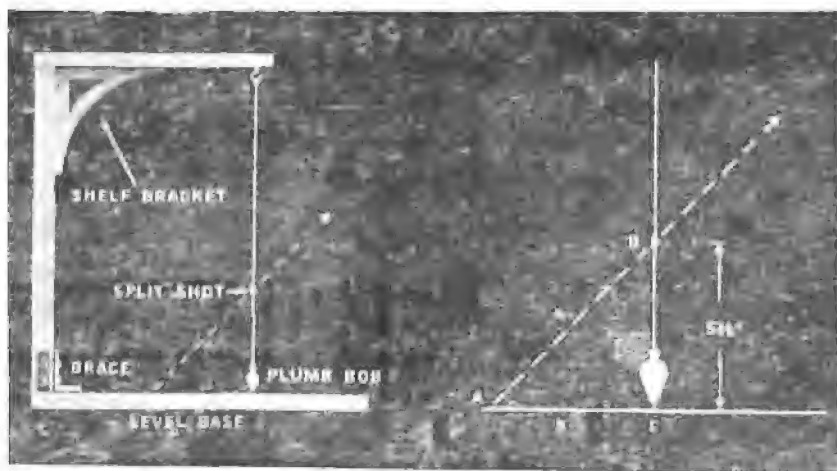
ଭୂମିର ଥିଓଡୋଲାଇଟ୍ ସହଜରେ ଏପରି ଭାବରେ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ହୋଇପାରେ ଯେଉଁଥିରେ କି ତୁମେ ଗୋଟିଏ ଜାୟାଲରେ ନାକ୍ଷତ୍ରିକ ସମୟ ପଢ଼ି ପାରିବ । (କେଉଁ ଜାୟାଲଟିରେ ?) ସହଜ ସୂତ୍ରକ ଦେଖି ଦେଖି ଯେ ତୁମେ ଥିଓଡୋଲାଇଟ୍ରେ ଆବଶ୍ୟକୀୟ ଯୋଡ଼ାଯୋଡ଼ି କରି

ତୁମକୁ ଏହି ସମାବୃତ ଦତ୍ତାକୁ ରୂପରେଖ କରିପାରିବ କି ? ତା'ପରେ ଦେଖ ଯଦି ତୁମେ ବୁଝାଇ ପାରିବ କିପରି ଓ କାର୍ଯ୍ୟକ ନାମଧିକ ସମୟ ସୌର ସମୟଠାରୁ ପୃଥକ୍ ।

ପୂର୍ଣ୍ଣଦତ୍ତ—ଜାୟାଦତ୍ତ

ବର୍ଷର କୌଣସି ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଦିନରେ କିମ୍ବା ସାବବର୍ଷ ପ୍ରତିଦିନ ପୂର୍ଣ୍ଣିମା ଦୃଶ୍ୟମାନ ସ୍ଥିତି ନିରୂପଣ କରିବା ପାଇଁ ଏହି ଯନ୍ତ୍ର ଉପକାରୀ । ତୁମର ଅକ୍ଷାଂଶ ଓ ଦ୍ରାଘିମା ନିରୂପଣ କରିବା ପାଇଁ ମଧ୍ୟ ଏହା ଉପକାରୀ ।

ଯନ୍ତ୍ରଟିର ଗୋଟିଏ ଅକ୍ଷୟ ଏବଂ ଗୋଟିଏ ଝୁଲୁଥିବା ଓଲଟଣ ଥିବ । ମୂଳ ଅକ୍ଷୟଠାରୁ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଦୂରତା ଉପରେ ଥିବା ଗୋଟିଏ ସୂଚକ ସଜ୍ଜିତ



ଚିତ୍ର ୨ ଏବଂ ୩—ଏହି ଯନ୍ତ୍ରରେ ଅକ୍ଷୟଗୁଡ଼ିକର ଲମ୍ବ ଓ ଗୋଟିଏ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ । କିନ୍ତୁ ସତ୍ୟତା ଅନୁସାରେ ଏହା ଲମ୍ବ ହେବା ଦରକାର । ଅନ୍ୟ ଅକ୍ଷୟଗୁଡ଼ିକୁ ଏଭଳି ଭାବରେ ଚିତ୍ରଣ କରି ଯେପରିକି କେ. ଶ୍ରେଣ୍ଡିକ (ଚିତ୍ର ୨) ସଜ୍ଜିତରେ ମାପି ହେବ ।

ଫିଯୁକ୍ତ ହୋଇ ଓଳଣରେ ଗୋଟିଏ ଗଣ୍ଠି ଚିହ୍ନ ଥିବ । ସ୍ଥଳ ଆଶ୍ରୟଟି ଖୁବ୍ ସମତଳ ହେବା ଦରକାର ଏବଂ ଏହି ପରୀକ୍ଷା କଲବେଳେ ପ୍ରକୃତ ଉତ୍ତର ଦିଗ ଜାଣିବା ଖୁବ୍ ସାହାଯ୍ୟକାରୀ । ଚନ୍ଦ୍ର ୭ ରେ ଦେଖାଯାଇଥିବା ଉଚ୍ଚ ଯନ୍ତ୍ରଟିକୁ ଖଞ୍ଜିବା ଦରକାର । ଗଣ୍ଠି ଚିହ୍ନ, ସୂର୍ଯ୍ୟ ଏବଂ ଗୁରୁ ମଧ୍ୟରେ ସମ୍ପର୍କ ଚନ୍ଦ୍ର ୭ ରେ ଦେଖାଯାଇଥିବ ।

ପ୍ରଥମ ପରୀକ୍ଷା ପାଇଁ ଯନ୍ତ୍ରଟିର ମୂଳ ଆଶ୍ରୟରେ ଖଣ୍ଡିଏ କାଗଜ ଦିଆଯାଇ ଯନ୍ତ୍ରଟି ଖଞ୍ଜାଯାଏ । ଗଣ୍ଠି ଗୁରୁର ସ୍ଥାନ ଦିନକ ଭିତରେ କେତେକ ଥର ଲକ୍ଷ୍ୟ କର । ମଧ୍ୟାହ୍ନ ପାଖାପାଖି ସମୟରେ ଗୋଟିଏ ପଠନ ନିଅ । ଚନ୍ଦ୍ର ୭ ରେ ଦେଖାଯାଇଥିବା AC ଏବଂ BC ର ଦୂରତା ମାପ । ଯୁକ୍ତଗୁଣ୍ଠ ଆମେରିକା ଆଇଡ୍ରୋପ୍ରା ପ୍ରଦେଶସ୍ଥ ବେଟେନ୍‌ଡୋର୍ଥ ସହରରେ ($୯୦^{\circ}୩୦'$ ପଶ୍ଚିମ ଦ୍ରାଘିମା ଏବଂ $୪୧^{\circ}୩୦'$ ଉତ୍ତର ଅକ୍ଷାଂଶରେ GSTକୁ ବ୍ୟବହାର କରି) ୧୯୭୦ ମସିହା ଜୁଲାଇ ତା ୩ ରିଖରେ ନିଆଯାଇଥିବା ରେକର୍ଡ଼ ଚନ୍ଦ୍ର ୮ ରେ ଦର୍ଶାଯାଇଛି ।

ଅକ୍ଷାଂଶ

ଶୀତଦିନ ଅପେକ୍ଷା ଶରଦ୍ଦିନେ ସୂର୍ଯ୍ୟ ଆକାଶରେ ଉଚ୍ଚରେ ଦେଖାଯାଏ; ତାହାର ଦୃଶ୍ୟମାନ ଉଚ୍ଚତା ଦର୍ଶକର ଅକ୍ଷାଂଶ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ । ତୁମେ ଯଦି ମଧ୍ୟାହ୍ନ ସମୟରେ (ଚନ୍ଦ୍ର ୭ରେ BAC କୋଣ) ସୂର୍ଯ୍ୟର ଉନ୍ନତାଂଶ ମାପ ତୁମର ଅକ୍ଷାଂଶ ଗଣନା କରିବା ସମ୍ଭବପର । ଗୁରୁ ଉପାୟ ଅବଲମ୍ବନ କରି ଉନ୍ନତାଂଶ ଗଣନା କରାଯାଇ ପାରିବ । ଏହା ହେଉଛି ସେହି କୋଣ ଯାହାର ପୂର୍ଣ୍ଣତା ହେଉଛି a/b ।

ଲେଖକଙ୍କ ବିଷୟବସ୍ତୁ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରି ସଫଳତା ଭିନ୍ନଭିନ୍ନ ସହିତ ଦୁଇଟି ସୂତ୍ର ଯାହା ଦରକାର ତା ନିମ୍ନରେ ଦିଆଗଲା । ଯେ କୌଣସି

ଦିନ ପାଇଁ ସୂର୍ଯ୍ୟଙ୍କ ବିଷ୍ଣୁବଲ୍ଲଭ ନଟନଙ୍କ ନକ୍ଷତ୍ର ଆଟଲସ କମ୍ପାନୀ ଚଳିତ ବର୍ଷ ପାଇଁ ଆମେରିକାର ପାଞ୍ଜି ବେସି ବାହାର କରାଯାଇ ପାରିବ । କେତେକ ଆକାଶମଣ୍ଡଳ ମାନଚିତ୍ରରେ ଦେଖା ଯାଉଥିବା ଆନାଲେମା ବ୍ୟବହାର କରି ବିଷ୍ଣୁବଲ୍ଲଭ ମଧ୍ୟ ଗଣନା କରାଯାଇ ପାରିବ ।

ପ୍ରକୃତ ସୌର ଦ୍ୱିପ୍ରହର ସମୟରେ ସୂର୍ଯ୍ୟଙ୍କର ଉନ୍ନତାଂଶ
 $= \Delta B A C$

$$\tan \angle BAC = \frac{a}{b} - a = \frac{a}{r''} b = \frac{a}{r''}$$

$$\tan \angle B A C = \frac{8\sqrt{2}}{8} = m = \tan 45^\circ$$

$$\triangle BAC = 99.9^\circ$$

ଦର୍ଶକ ସ୍ଥାନର ଅକ୍ଷାଂଶ = ସୂର୍ଯ୍ୟର ଉନ୍ନତାଂଶ ସୂର୍ଯ୍ୟର
 ୯୦° - | ଯେତେବେଳେ ଏହା - — ବିଷୁବଲମ୍ବ
 ମଧ୍ୟରେଖା ଅତିକ୍ରମ କରେ
 = ୯୦° - [୭୧.୭° - ୨୩°] = ୪୧.୪°

ଆଇଏଆର୍ଆଇଟି ବେଟେନ୍‌ଡୋର୍ଫ ପାଇଁ ମାନବସବୁ ମିଳିଥିବା ଅନୁରୂପ ନୁହେଁ
ହେଉଛି ୪୧.୫% ।

ଦାସିନୀ

ହୁଇ ଉପାୟ ଅବଲମ୍ବନ କ'ଣ ତୁମର ଦ୍ରାଘିମା ବାହାର କରିବା
ଦୁଇଟି କାରଣ ଯୋଗୁଁ କେତେକ ପରିମାଣରେ ଜଟିଳ—ସମୟ କଟିବନ୍ଧ

ଏବଂ ଗୋଟିଏ କାର୍ଯ୍ୟ ଯାହାକି ଗୋଟିଏ ମାଧ୍ୟମାନ ବା ମଧ୍ୟବର୍ତ୍ତୀ ସୂର୍ଯ୍ୟକୁ ଭର୍ତ୍ତିକରି ତିଆରି ହୋଇଥିବା ଦଣ୍ଡା କୁଳନାରେ ହ୍ରସ୍ବତ ଆଗକୁ ନଡେଇ ପଛକୁ ରହିଥିବ । ସୂର୍ଯ୍ୟ ସମୟ ଓ ଦଣ୍ଡା ସମୟ ମଧ୍ୟରେ ପାର୍ଥକ୍ୟକୁ କୁହାଯାଏ ସମୟର ସମୀକରଣ । ସୂର୍ଯ୍ୟଙ୍କର ବନ୍ଧୁକଲମ୍ବ ଯେଉଁ ଉତ୍ତର ବାହାରୁଛି ସେହି ଉତ୍ତର ସମୟର ସମୀକରଣ ନିରୂପଣକରାଯାଇପାରେ । ୧୯୭୦ ମସିହା ଜୁଲାଇ ୩ ତାରିଖ ପାଇଁ ସମୟର ସମୀକରଣ ନିର୍ଦ୍ଧାରିତ ହୋଇଥିଲା ପ୍ରାୟ—୪ ମିନିଟ୍ । ଏହାର ଅର୍ଥ ଯେ ଦଣ୍ଡା ଅନୁସାରେ ସୂର୍ଯ୍ୟ ୪ ମିନିଟ୍ ଆଗରୁ ମଧ୍ୟାହ୍ନରେ ଗୋଟାକୁ ଅତିକ୍ରମ କଲେ । ନିମ୍ନଲିଖିତ ସମୀକରଣରେ କୁମେ ପ୍ରତିସ୍ଥାପନ କରି କୁମର ଦ୍ରାଘିମା ବାହାର କରି ପାରିବ । ଦୃଶ୍ୟମାନ ସୌର ମଧ୍ୟାହ୍ନର ପ୍ରମାଣିତ ସମୟ ହେଉଛି, ୧୨.୦୨, ଦର୍ଶକର ସ୍ଥିତିରେ ସମାନ ହେଉଛି :

ଶ୍ଳାଘାଡ଼ି ସମୟ

$$\begin{array}{c|c} \begin{array}{l} \text{ମଧ୍ୟରେଖରେ} \\ \text{ମଧ୍ୟବର୍ତ୍ତୀ ସୌର} \\ \text{ମଧ୍ୟାହ୍ନର} \\ \text{ପ୍ରମାଣିତ ସମୟ} \end{array} & \begin{array}{l} + \\ \\ \\ \end{array} \begin{array}{l} \text{ସମୟର} \\ \text{ସମୀକରଣ} \end{array} & \left| \begin{array}{l} - ୪ \text{ ମିନିଟ୍} \end{array} \right| \begin{array}{l} \text{ଶ୍ଳାଘାଡ଼ି ସମୟ ଦର୍ଶକର} \\ \text{ମଧ୍ୟରେଖାର — ସ୍ଥାନର} \\ \text{ଦ୍ରାଘିମା} \quad \quad \quad \text{ଦ୍ରାଘିମା} \end{array} \end{array}$$

$$୧୨.୦୨ = ୧୨.୦୦ + (-୪ \text{ ମିନିଟ୍}) - ୪ \text{ ମିନିଟ୍ } [୯୦^\circ - X]$$

$$X \text{ ପାଇଁ ସମାଧାନ କରି ଆମେ ପାଇଛୁ } X = ୯୧.୫^\circ$$

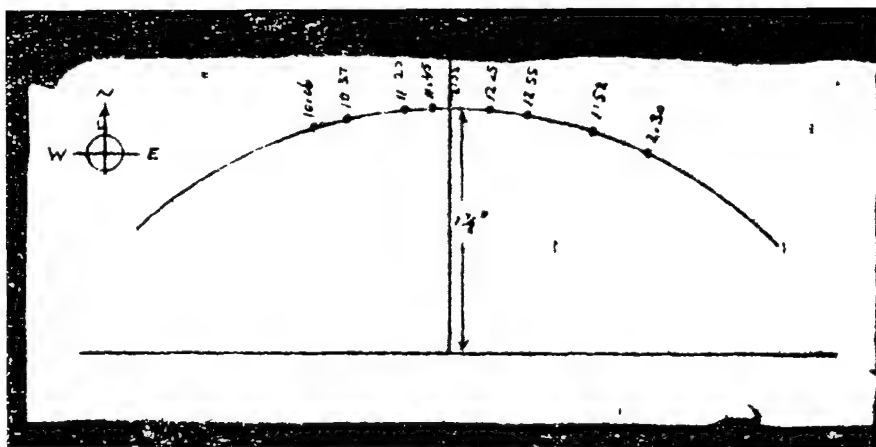
ଚିତ୍ର ୮ ରେ ଦର୍ଶାଯାଇଥିବା ରେକର୍ଡରୁ ମିଳୁଥିବା ବିଷୟବସ୍ତୁକୁ ଗୁଲ ପର୍ଯ୍ୟାଲେକନା କରିବା । ଏହି ରେକର୍ଡରେ ଆମେ ଦେଖୁଛୁ ଯେ ମଧ୍ୟାହ୍ନ (ସୂର୍ଯ୍ୟଙ୍କର ଗୁଲ ସବୁଠାରୁ ଗୋଟିଏ ଏବଂ ସିଧା ଉତ୍ତର ଦିଗକୁ ନିର୍ଦ୍ଦେଶ କରୁଥିବା) ହେଲା ୧୨.୦୨ । ସେହି ନିର୍ଦ୍ଦେଶ ଦିନ ପାଇଁ ସମୟର ସମୀକରଣ ନିର୍ଦ୍ଦେଶ କରୁଥିଲା ଯେ ସୂର୍ଯ୍ୟ ଦଣ୍ଡାର ୪ ମିନିଟ୍ ଆଗୁଆ ଥିଲେ । ତେଣୁ ଆମେ ଦେଖି ପାରୁଛୁ ଯେ ମଧ୍ୟ ସୌର ମଧ୍ୟାହ୍ନ ଯାହାଦ୍ୱାରା ଦଣ୍ଡା ଗୁଡ଼ିକ ନିୟମିତ ହେଉଛି ତାହା ୧୨.୦୨ ବଢ଼ିଥିଲା ।

ସମୟର ସମୀକରଣ = ସୌର ମଧ୍ୟାହ୍ନର ମଧ୍ୟବର୍ତ୍ତୀ ସୌର — ୪ ମିନିଟ୍
 ଦୃଶ୍ୟମାନ ସମୟ—ମଧ୍ୟାହ୍ନର ସମୟ
 = ୧୨.୦୨ — ୧୨.୦୬

ତେଣୁ ଆମେ ପର୍ଯ୍ୟଲକ୍ଷିତ ସୂର୍ଯ୍ୟ ଏବଂ ମଧ୍ୟବର୍ତ୍ତୀ ସୂର୍ଯ୍ୟ ଯାହା
 ଉପରେ ଆମ ସମୟ ପଦ୍ଧତି ଭିତ୍ତି କରିଛୁ, ଏ ଦୁର୍ଦ୍ଦିକ ମଧ୍ୟରେ ପାର୍ଥକ୍ୟ
 କାହିଁକି ହେଲା ତା ବୁଝାଇଲୁ । ବର୍ତ୍ତମାନ ଖୁଲ ସମୟାଞ୍ଚଳର କେନ୍ଦ୍ର
 ମଧ୍ୟରେଖାଠାରେ ଯାହାକି ଏହି କ୍ଷେତ୍ରରେ ୯୦° ପଶ୍ଚିମ ଥିଲା (କେନ୍ଦ୍ର
 ସମୟ ବଳୟ) କେତେ ସମୟ ପର୍ଯ୍ୟଲକ୍ଷିତ ହେବ ସେହି ବିଷୟ ପ୍ରତି
 ଦୃଷ୍ଟି ନିକ୍ଷେପ କରିବା । ଯେହେତୁ ସମୟ କଟିବର ଗୁଡ଼ିକ ପ୍ରାୟ
 ୧୫ ଡିଗ୍ରୀ ଓସାର, ଗ୍ରାସିମାର ଏକ ଡିଗ୍ରୀ ସମୟର ଚାରିମିନିଟ୍ ସଙ୍ଗେ
 ସମାନ ।

ଆମର ସମସ୍ୟା ପ୍ରତି ଦୃଷ୍ଟି ପାତ କଲେ ଆମେ ଦେଖିବା ଯେ
 ମଧ୍ୟ ସୌର ମଧ୍ୟାହ୍ନ ୧୨.୦୬ ସମୟରେ ଘଟିଥିଲା । ଏହା ନିର୍ଦ୍ଦେଶ କରିବ
 ଯେ ଯେଉଁ ସ୍ଥାନରେ ଏହି ପରୀକ୍ଷା ହୋଇଥିଲା ତାହା ମଧ୍ୟରେଖାରୁ ୪ ମିନିଟ୍
 ବା ୧.୫ ଡିଗ୍ରୀ ପଶ୍ଚିମକୁ ଥିଲା । ଗଣନା କରା ଯାଇଥିବା ଗ୍ରାସିମା
 ହେଲା ୯୧° ୩୦' ପଶ୍ଚିମ, ଅର୍ଥାତ୍ ପ୍ରକୃତ ମୂଲ୍ୟ ୯୦° ୩୦' ପଶ୍ଚିମ । ଆମେ
 ଏକ ଡିଗ୍ରୀ ଦୂରକୁ ଦୃଷ୍ଟି ଯାଇଛୁ ଯାହାକି ଆଇଓଆ ଅକ୍ଷାଂଶରେ
 ପ୍ରାୟ ୫୦ ମାଇଲ ବୁଝାଉଛି । ଚିତ୍ର ୮ ରେ ଦର୍ଶାଯାଇଥିବା ରେକର୍ଡରୁ
 ଦୃଶ୍ୟମାନ ସୌର ମଧ୍ୟାହ୍ନର ସମୟ ଗଣନା କରାଗଲା । ଏହାହିଁ ସମ୍ଭବତଃ
 ଭୁଲର ପ୍ରଧାନ ଉତ୍ସ ।

ଯଦି ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍ୟାର ଏହି ବିଭାଗରେ ତୁମେ ଅନୁରକ୍ତ, ତେବେ
 ଏକାଦିକ୍ରମେ ଅନେକ ସମୟ ଧରି ଗୋଟିଏ କାଗଜରେ ଛାଇର ରେକର୍ଡ
 ରଖ । କିନ୍ତୁ ଦିନ ବ୍ୟବଧାନରେ ମଧ୍ୟାହ୍ନରେ ଗୋଟିଏ ପଠନ ରଖିଲେ
 ତୁମେ ଦେଖିବ ଯେ ଗୋଟିଏ ବର୍ଷ ମଧ୍ୟରେ ଛାଇ ଆଠ ସଂଖ୍ୟାର ଗୋଟିଏ
 ଚିତ୍ର ଅଙ୍କନ କରୁଛି । ତୁମେ ଏ କଥାକୁ ବୁଝାଇ ପାରିବ କି ?



ଚିତ୍ର ୮—ବେଟେନଡୋର୍ଫରେ ୧୯୭° ମସିହା ଜୁଲାଇ ୩ ତାରିଖ ଦିନ
 ଗୁଣିତାଣ୍ଡା ସମୟ ବ୍ୟାପି ସୂର୍ଯ୍ୟଘଡ଼ି ତୁଳ ଦଣ୍ଡଦ୍ୱାରା ନିର୍ଦ୍ଦେଶିତ ଦ୍ରୋଣସ୍ୱରା ବେକର୍ଡ଼
 ଲକ୍ଷ୍ୟ କରି ସେ ଖୋଲା ଦିଗ ଦକ୍ଷିଣକୁ ମୁହଁ କରନ୍ତୁ ।

ଗ୍ଲୋବ୍ ସୂର୍ଯ୍ୟଘଡ଼ି

ଯଦି ପର୍ବବର୍ତ୍ତୀ କାର୍ଯ୍ୟାବଳୀ ତୁମକୁ ସମୟ ବିଷୟରେ ଅଭିଭୂତ
 କରି ସାରିବଣି ତେବେ ତୁମ ଗ୍ଲୋବ୍ ସୂର୍ଯ୍ୟଘଡ଼ି ନେଇ ପରୀକ୍ଷା କଲେ ତୁମ
 ପ୍ରଶ୍ନାବଳୀର କେତେକ ଉତ୍ତର ପାଇ ପାରିବ ।

ଗୋଟିଏ ଗ୍ଲୋବ୍ (କମ୍ପା ବାସ୍କେଟବଲ) କୁ ଏପରି ରଖ
 ଯେପରି ସୂର୍ଯ୍ୟାଲୋକ ସିଧା ଏହା ଉପରେ ପଡ଼ିବ । ଏହାକୁ ଏପରି ଭାବରେ
 ଠିକ୍ କର ଯେପରି କି ଗ୍ଲୋବ୍ ଉପରେ ତୁମ ସର୍ବାଧିକ ଉଚ୍ଚ ସ୍ଥାନ ଦଖଲ
 କରିବ ଏବଂ ଗ୍ଲୋବର ମେରୁ ଅକ୍ଷଦଣ୍ଡ ଧ୍ରୁବଦ୍ୱାରା ଆଡ଼କୁ ଲକ୍ଷ୍ୟ କରିବ ।

ତୁମ ସୂର୍ଯ୍ୟଘଡ଼ିରୁ ତୁମେ ନିମ୍ନଲିଖିତ ବିଷୟ ନିଶ୍ଚୟ କରିବ ବା
 ଭବିଷ୍ୟତ ସୂଚନା ପାଇବ । ସମ୍ଭବପରେ ହେବ :

୧ । ପୃଥିବୀର ଆଲୋକ ଓ ଅନ୍ଧକାର ଅର୍ଦ୍ଧ ଗୋଲକ (ଦିନ ଓ ରାତି)
ବିଷୟରେ ପୂର୍ବ ସୂଚନା ଦେଇପାରିବ ।

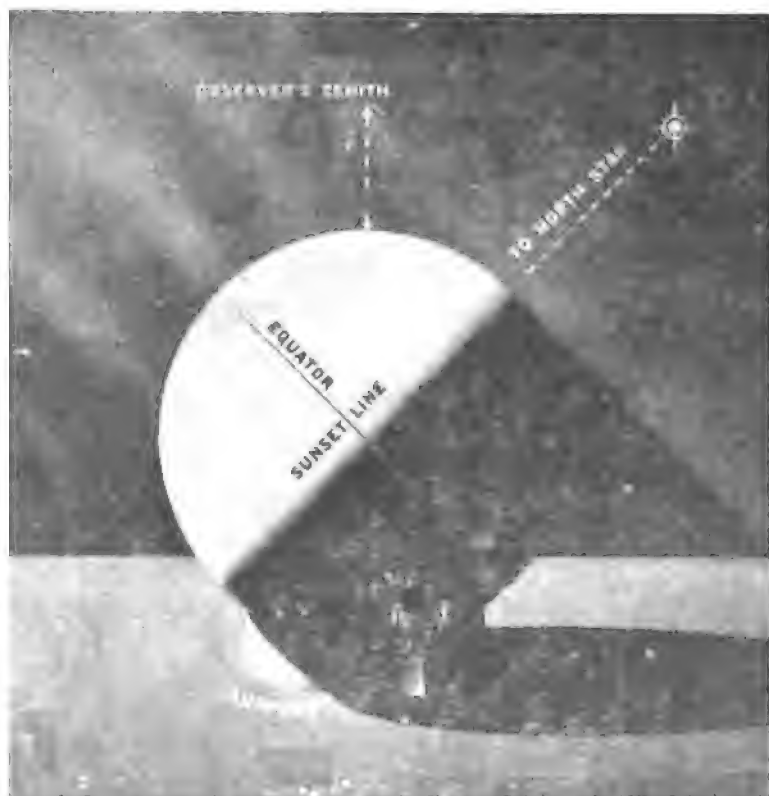
୨ । କେଉଁ କେଉଁ ସ୍ଥାନରେ ସୂର୍ଯ୍ୟୋଦୟ ଓ ସୂର୍ଯ୍ୟାସ୍ତ ହେଉଛି ସେଗୁଡ଼ିକ
ଦେଖିପାରିବ ।

୩ । ଯେ କୌଣସି ସ୍ଥାନ ପାଇଁ ସୂର୍ଯ୍ୟୋଦୟ ଏବଂ ସୂର୍ଯ୍ୟାସ୍ତ ହେବା ପାଇଁ
କେତେ ସମୟ ଅଛି ସେ ବିଷୟରେ ପୂର୍ବସୂଚନା ଦେଇପାରିବ ।
(ଗ୍ଲୋବର ୧୫ ଡିଗ୍ରୀ ଦ୍ରାଘିମା ଏକ ଘଣ୍ଟା ସମୟ ସହିତ ସମାନ) ।

୪ । କେତେକ ସପ୍ତାହ ଧରି ସୂର୍ଯ୍ୟଦୃଶ୍ୟ ଗ୍ଲୋବରୁ ନିଶ୍ଚୟ କଲେ ବିଭିନ୍ନ
ରୂପରେ ସୂର୍ଯ୍ୟଙ୍କ ସ୍ଥାନ ବିଷୟ ବୁଝାଇ ପାରିବ ।

ଗୋଟିଏ କାଉଁରୀକାଉଁରୀ କମ୍ପା କାଗଜ ଟିଉବ୍‌କୁ ଏପରି ଭାବରେ ଧରି
ଯେପରି ଏହାର ଗୁଲ ଗ୍ଲୋବ ଉପରେ ପଡ଼ିବ । ଟିଉବ୍‌ଟିକୁ ପୂର୍ବ ଓ
ପଶ୍ଚିମ ଆଡ଼କୁ ଘୂଞ୍ଚି ଓ ତାପରେ ଉତ୍ତର ଓ ଦକ୍ଷିଣ ଆଡ଼କୁ ଘୂଞ୍ଚି
ଯେତେବେଳେ କି ଗୋଟିଏ ସ୍ପଷ୍ଟ ଏକାଗ୍ର ବର୍ତ୍ତୁଳକାର ଗୁଲ ପଡ଼ିବ
(ଚିତ୍ର ୯) । ଏହା ହେଉଛି ବନ୍ଦୁ ଯେଉଁଠି ସୂର୍ଯ୍ୟ ଠିକ୍ ସିଧା ସଳଖ ମୁଣ୍ଡ
ଉପରେ ଅଛି । ଏହି ବନ୍ଦୁ ମଧ୍ୟ ଦେଇ ଅତିକ୍ରମ କରୁଥିବା ମଧ୍ୟୋତ୍ତର ରେଖା
ଉପରେ ଅବସ୍ଥିତ ପୃଥିବୀର ସବୁ ସ୍ଥାନରେ ସେହି ମୁହୂର୍ତ୍ତରେ ସୌର
ମଧ୍ୟାହ୍ନ ହେଉଥିବ । ସୂର୍ଯ୍ୟଙ୍କର ବସ୍ତୁକଲମ୍ବ ମାପିବାର ଏହା ମଧ୍ୟ ଗୋଟିଏ
ସୁଲ୍ଲ ପଦ୍ଧତି ।

ସୂର୍ଯ୍ୟ ବଦଳରେ ଗୋଟିଏ ସ୍ଥାନରୁ ପ୍ରୋଜେକ୍ଟର କମ୍ପା ଅନ୍ୟ
କୌଣସି ଆଲୋକ ଉତ୍ସ ବ୍ୟବହାର କରି ଗୋଟିଏ ଅନ୍ଧାର ଘରେ ଏହି
ପଦ୍ଧତି କରି । ସୂର୍ଯ୍ୟ ଏବଂ ପୃଥିବୀ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ଅନେକ ଗୁରୁତ୍ବପୂର୍ଣ୍ଣ
ସମ୍ବନ୍ଧ ଜାଣିବାକୁ ପାଇବ ।



ଚିତ୍ର ୧—ଅନେକ ପରୀକ୍ଷା ଓ ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ ପାଇଁ ଲୋକ ସୂର୍ଯ୍ୟଠାର ବ୍ୟବହୃତ ହୋଇ ପାରିବ । ଏହି ଉଭୟ ବ୍ୟବହାର କରିବାକୁ ହେଲେ ଆଗରୁ ସେ ବିଷୟରେ ଶିକ୍ଷା ଗ୍ରହଣ ନିତାନ୍ତ ପ୍ରୟୋଜନ ।

ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ ଏବଂ ପରୀକ୍ଷା

ବିଜ୍ଞାନ ବିଷୟମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନ ଅତି ପ୍ରାଚୀନ । ବିଜ୍ଞାନର ଅଧିକାଂଶ ବିଭାଗର ପରୀକ୍ଷାଗୁଡ଼ିକୁ ପରିଚଳନା କରାଯାଏ ଏବଂ କୌଣସି ପ୍ରକାରର ବିଜ୍ଞାନାଗାରରେ ସେଗୁଡ଼ିକୁ ଅନୁଷ୍ଠିତ କରାଯାଏ ।

ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନରେ ପରୀକ୍ଷାଗୁଡ଼ିକ ଅଧିକାଂଶ ସମୟରେ ଏକ ନିୟୁତ ଆଲୋକ-ବର୍ଷ ଦୂରରେ ଆମ ପାଇଁ ଅନୁଷ୍ଠିତ କରାଯାଏ । ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍‌ର କାମ ହେଉଛି ଏହି ଘଟନାଗୁଡ଼ିକୁ ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ କରିବା ପାଇଁ ପରୀକ୍ଷାର୍ଥୀରଣ କରିବା ଏବଂ ସେଗୁଡ଼ିକର ତତ୍ତ୍ୱ ବୁଝିବା ।

ନିମ୍ନରେ ଯେଉଁ କାର୍ଯ୍ୟାବଳୀର ବର୍ଣ୍ଣନା ଦିଆଯାଇଛି ସେଥିରେ କୁମକୁ ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ କରିବାକୁ ଶିକ୍ଷା ଦିଆଯାଇଛି ଏବଂ ତାପରେ ସେଗୁଡ଼ିକୁ ବୁଝାଇବା ପାଇଁ କେତେକ ବ୍ୟାଖ୍ୟାଦିଆକୁ ଚେଷ୍ଟା କରାଯାଇଛି । ଅଧିକାଂଶ ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ ଦୂରଗାନ୍ଧୀ ଯନ୍ତ୍ର ତିନି ଡୋଇପାରିବ, କେତେଗୁଡ଼ିଏ ସାଧାରଣ । ଅନ୍ୟ କେତେକ ପରୀକ୍ଷା ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦମାନେ ବ୍ୟବହାର କରୁଥିବା ଯନ୍ତ୍ରପାତ୍ରେ ତତ୍ତ୍ୱ ସମ୍ବଳିତ ।

ତନ୍ତ୍ରକୁ ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ

ତନ୍ତ୍ରକୁ ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ କରି ଏବଂ ସନ୍ଦର୍ଭ ପୁସ୍ତକର ସାହାଯ୍ୟ ନେଇ ଦେଖି ଯେ କୁମେ ନିମ୍ନଲିଖିତ ଘଟନାଗୁଡ଼ିକୁ ବୁଝାଇ ପାରିବ କି ? ପ୍ରସ୍ତାବିତ କାର୍ଯ୍ୟାବଳୀକୁ ସମ୍ପାଦନ କରିପାରିବ କି :

(କ) ତନ୍ତ୍ରକଳା ଓ ତନ୍ତ୍ରଗୁଡ଼ିକ

(ଖ) ପ୍ରତିଦିନ ରାତିରେ ତନ୍ତ୍ରର ଉଦୟ ସମୟର ପାର୍ଥକ୍ୟ ।
ସେପ୍ଟେମ୍ବର ୨୨ ତାରିଖ ତନ୍ତ୍ର କ'ଣ ଏକ ବ୍ୟତିକ୍ରମ ?
ସେପ୍ଟେମ୍ବର ୨୨ ତାରିଖ ତନ୍ତ୍ରକୁ ବୁଝାଅ ।

(ଗ) ତନ୍ତ୍ରର ବ୍ୟାସକୁ କପରି ମାଇଲ ରୂପେ ହିସାବ କରିବାକୁ ହେବ ?

(ଘ) ମଡେଲ (ଗୋଟିଏ ବାସ୍‌କେଟ୍ ବଲ୍ କିମ୍ବା ଭଲିବଲ) ବ୍ୟବହାର କରି ଦେଖାଅ କାହିଁକି ଆମ୍ଭେ ତନ୍ତ୍ରର ଗୋଟିଏ ପାଖ କେଉଁ ଦିଗରେ ଦେଖିପାରୁ ନାହିଁ ।

(ଡ) ଚନ୍ଦ୍ର କିମ୍ବା ବୃକ୍ଷ କାହାରି ବାପୁମଣ୍ଡଳ ଥିବାର ପର୍ଯ୍ୟଲକ୍ଷିତ ହୋଇ ନାହିଁ । ତୁମେ ଅଣ୍ଟା ଉନ୍ମୁଳିତ ଏବଂ ମହାନିର୍ଦ୍ଦଶ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଯାହା ଜାଣିଛ ଏହି ପ୍ରତ୍ୟକ୍ଷ ଘଟନାକୁ ବୁଝାଇବା ପାଇଁ କୌଣସି ଚତୁର ସୂଚନା ଦେଇପାରିବ କି ?

(ଚ) ଉଦୟ ହୋଇ ଆସୁଥିବା ପୂର୍ଣ୍ଣଚନ୍ଦ୍ରର ଆପେକ୍ଷିକ ବୃଦ୍ଧି ଆକାରରେ ଆମେ ବିସ୍ମିତ ହୋଇଛୁ । ଛ ଦଶା ପରେ ଚନ୍ଦ୍ର ଅନେକ ଛୋଟ ଦେଖାଯାଏ । ଏହି ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣକୁ ତୁମେ କିପରି ବୁଝାଇଛ ? ତୁମକୁ ଏହିପରି ଜଣାପଡ଼େ କି ? ଏହି ଦୁଇଟି ସ୍ଥାନରେ ଚନ୍ଦ୍ରର ଆକାର ମାପିବା ପାଇଁ ତୁମେ ଗୋଟିଏ ପଦ୍ମାକା ଚନ୍ଦ୍ରା କରି ପାରିବ କି ?

(ଛ) ତୁମେ ହୁଏତ ଜାଣ ଯେ ଚନ୍ଦ୍ର ଏବଂ ପୃଥିବୀ ପରସ୍ପର ପ୍ରତି ଗୁରୁଭାବୁ ବଳ ପ୍ରୟୋଗ କରନ୍ତି । ସମୁଦ୍ରର ଡେଇଁ ହେଉଛି ଏହି ଆକର୍ଷଣ ବଳର ଅତି ସହଜ ପରିଲକ୍ଷିତ ଫଳ । ପୃଥିବୀ ଏହାର ଅକ୍ଷରେ ଘୂରୁଥିବାରୁ ତୁମେ ଆଶା କରିବ ଯେ ଡେଇଁର ଉଚ୍ଚତା ଚନ୍ଦ୍ରକୁ ଅନୁସରଣ କରିବ । ଫଳରେ ପ୍ରତି ଚକ୍ରଣ ଦଶାରେ ଗୋଟିଏ ଥର ଜୁଆର ଓ ଗୋଟିଏ ଥର ଭଟ୍ଟା ହେବ । ବାସ୍ତବରେ କିନ୍ତୁ ପ୍ରତି ଚକ୍ରଣ ଦଶାରେ ଦୁଇଟି ଜୁଆର ଓ ଦୁଇଟି ଭଟ୍ଟା ହୁଏ । ଯେଉଁ ବଳ ସନ୍ନିହିତ ବୋଲି ଆମେ ଜାଣୁ ସେହି ଭିତ୍ତିରେ ଏହାକୁ ବୁଝାଇ ପାରିବ କି ?

ସୂର୍ଯ୍ୟଙ୍କୁ ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ

ଯାବଧାନତା : ସୂର୍ଯ୍ୟଙ୍କୁ ନିରୀକ୍ଷଣ କଲବେଳେ ଗୋଟିଏ ଫିଲ୍ଟର, କଳାବୋଲା କାଚ କିମ୍ବା କେତେ ଗୁଡ଼ିଏ ଫଟୋଗ୍ରାଫି ନେଗେଟିଭ ବ୍ୟବହାର କର । ତୁମର ଆଖି ପାଇଁ କୌଣସି ସୁରକ୍ଷା ନ ଥାଇ ସିଧାସଳଖ ସୂର୍ଯ୍ୟଆଡ଼କୁ ଚାହିଁ ନାହିଁ ।

(କ) ଏକାଦିକ୍ରମେ କେତେକ ସପ୍ତାହ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ସୂର୍ଯ୍ୟ ଉଦୟକାଳ, ଅସ୍ତ ସମୟ ମଧ୍ୟରେଖାରେ ସୂର୍ଯ୍ୟର ଉନ୍ନତାଂଶ ଏବଂ ସୂର୍ଯ୍ୟ ମଧ୍ୟରେଖା ଅତିକ୍ରମ କରୁଥିଲା ବେଳେ ଘଣ୍ଟାରେ ସମୟ ରେକର୍ଡ୍ କର । କୌଣସି ଅନୟମ ହେଉଥିଲେ ତାକୁ ବୁଝାଇ ପାରିବ କି ? ଏକ ସମୟ ପଛତ ପାଇଁ ସୂର୍ଯ୍ୟ କ'ଣ ଗୋଟିଏ ବର୍ଣ୍ଣାସଂଯୋଗ୍ୟ ଭିତ୍ତି ?

ତୁମେ ଏପରି ଗୋଟିଏ ଯନ୍ତ୍ର ତିଆରି କରି ପାରିବ କି ଯାହାକି ଆପେ ଆପେ ସୂର୍ଯ୍ୟର ଉଦୟ ଓ ଅସ୍ତକାଳ ରେକର୍ଡ୍ କରି ପାରିବ ?

(ଖ) ତୁମର ଭୌଗଳିକ ଅଞ୍ଚଳ ମଧ୍ୟରେ ବେଶା ଯାଉଥିବା ସୂର୍ଯ୍ୟ-ପଟେନ୍ସ ନିଶ୍ଚିତ ରୂପେ ନିଶ୍ଚୟ କର ଏବଂ ସମ୍ଭବ ହେଲେ ଫଟୋଗ୍ରାଫ୍ ଉଠାଅ । କିପରି ସୂର୍ଯ୍ୟପଟେନ୍ସକୁ ବୁଝାଇବାକୁ ହେବ ଜାଣିଛ କି ? ଚନ୍ଦ୍ରଗ୍ରହଣ ତୁଳନାରେ ସୂର୍ଯ୍ୟପଟେନ୍ସ କମ୍ ଥର କାହିଁକି ହୁଏ ?

(ଗ) ସୂର୍ଯ୍ୟକଳଙ୍କ ଗୁଡ଼ିକ ହେଉଛି ସୌରମଣ୍ଡଳରେ ପରିଦୃଷ୍ଟ ଏକ ଅତିଶୟ କୌତୁହଳ ଘଟଣା । ଦୂରଗାସଣ ଯନ୍ତ୍ର ନ ଥିଲେ ତୁମର ଅନ୍ୟ ଉପାୟ ହେଉଛି ବାଇନୋକ୍ୟୁଲର ବ୍ୟବହାର କରିବା । ଗୋଟିଏ ଗୋଲକାର ରୁଖା କିମ୍ବା କ୍ୟାମେରା ଟ୍ରାଇପଡ୍ ଉପରେ ବାଇନୋ-କୁଲରକୁ ରଖ ଏବଂ ତାପରେ ସୂର୍ଯ୍ୟକର ପ୍ରତିବିମ୍ବକୁ ଖଣ୍ଡିତ ଧଳା କାଗଜ ଉପରେ ଅଭିସରଣ କର । ବାଇନୋକ୍ୟୁଲର ଭିତର ଦେଇ ସୂର୍ଯ୍ୟଙ୍କୁ ଗ୍ରହ ନାହିଁ । ଯଦି କାଗଜଟି ଛାଇଜାଗାରେ ରହିଥିବ ତୁମେ ପ୍ରତିବିମ୍ବକୁ ବେଶୀ ସ୍ପଷ୍ଟ ରୂପେ ଦେଖି ପାରିବ । ବାଇନୋକ୍ୟୁଲରର ଗୋଟିଏ ଲେନ୍ସ ଉପରେ ଖଣ୍ଡିତ ଏ ବଡ଼ କାଗଜ ବାନ୍ଧି ଦେଲେ ଛାଇ ମିଳିବ ।

ପ୍ରତିଦିନ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ସମୟରେ ସୌରକଳଙ୍କ ଗୁଡ଼ିକର ସଂଖ୍ୟା ଓ ସ୍ଥାନ ଡ୍ରଇଁ କିମ୍ବା ଫଟୋଗ୍ରାଫ୍ ସାହାଯ୍ୟରେ ରେକର୍ଡ୍ କର । ସନ୍ଦର୍ଭ ପୁସ୍ତକ

ଦେଖି ଘିର କର ଯେକିପରି ସୌରକଳକ ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ ଆଲୋଚନା
ବେତାର ଗଣଗୋଳ (ଘୃତି ବିଜ୍ଞାନ), ଗର ଭିତରସ୍ଥ ଗୋଲପ୍ରଭ
ଏବଂ ବ୍ୟବସାୟ ଚନ୍ଦ୍ରସନ୍ଧାନ ଚତୁ୍ରାବଳୀ (ଅର୍ଥମାତ) ସହିତ ସଂପୃକ୍ତ ।

(ଘ) ଯେତେବେଳେ ଗୋଟିଏ ନୂଆ ଘରର ପରିକଳ୍ପନା କର-
ଯାଉଛି, ସୌଧଶିଳ୍ପୀର ଜାଣିବା ଉଚିତ ଯେ ସୂର୍ଯ୍ୟ ଯେତେବେଳେ
ଦକ୍ଷିଣ ଆକାଶରେ ସବୁଠାରୁ ନିମ୍ନ ସ୍ଥାନରେ ଥିବେ ସେତେବେଳେ
ସିଧା ସୂର୍ଯ୍ୟାଲୋକ ଘରର କେତେ ଭିତରକୁ ପ୍ରବେଶ କରି ପାରିବ ?
ଭାରତବର୍ଷରେ ଏହା କେଉଁଦିନ ଘଟିବ ? ସେହି ଦିନ ଦ୍ଵିପ୍ରହର-
ବେଳେ ଗୋଟିଏ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ କୋଠରୀ ଭିତରକୁ କେତେ ଦେଖି ବାଟ
ସୂର୍ଯ୍ୟାଲୋକ ଆସିବ ତୁମେ ଶ୍ଵସାଦ କରିପାରିବ କି ?

(ଙ) ସୌରଶକ୍ତି ବିଷୟରେ କେତେକ କୌତୂହଳୀ ଗବେଷଣା ଚାଲିଛି ।
ଗୋଟିଏ ଅବତଳ ଦର୍ପଣ କିମ୍ବା ଫ୍ରେସ୍‌ନେଲ ଲେନ୍‌ସ ବ୍ୟବହାର
କରି ସୌର ରୁଲି ଯୋଜନା କଥା ବିଚାରକୁ ନିଅ । ଚଳଚ୍ଚିତ୍ର
ଥିଏଟରମାନଙ୍କରୁ ବଡ଼ ବଡ଼ ଅବତଳ ଦର୍ପଣ ମିଳିପାରିବ ।
ଏଗୁଡ଼ିକ ପ୍ଲାଜେକ୍ଟରରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ ଏବଂ ସେଗୁଡ଼ିକ ଅଙ୍ଗାରକ
ଆକର୍ଷଣ ଚିତ୍ର ମାରିଗଲେ ପରିତ୍ୟକ୍ତ ହୋଇଥାଏ ।

ଅଳ୍ପ ଦାମରେ ବର୍ତ୍ତମାନ ସୌର ବ୍ୟାଟେଣ୍ଟ ମିଳୁଛି । ସୌରଶକ୍ତି-
ଚାଳିତ ଗୋଟିଏ ବେତାର ଯନ୍ତ୍ର ବା ମୋଟର ତୁମେ ତିଆରି କରି-
ପାରିବ କି ?

ଗ୍ରହମାନଙ୍କୁ ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ

ଦୂରଦର୍ଶନ ଯନ୍ତ୍ର ବ୍ୟତୀତ ଗ୍ରହମାନଙ୍କୁ ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ କରିବା
ସୀମାବଦ୍ଧ କିନ୍ତୁ ଏଠି ଦୃଷ୍ଟିସମ୍ବନ୍ଧୀୟ ଯନ୍ତ୍ରପାତ୍ର ବିନା ତୁମେ ତିନୋଟି
କାର୍ଯ୍ୟ କରିପାରିବ :

(କ) ଗୋଟିଏ ବର୍ଷ ଧରି ଆକାଶକୁ ନିଶ୍ଚୟ କରି ଖାଲି ଆଖିରେ ଦେଖା-
ଯାଉଥିବା ନିମ୍ନଲିଖିତ ଗ୍ରହଗୁଡ଼ିକୁ ଚିହ୍ନଟ କର—ମଙ୍ଗଳ, ଶୁକ୍ର,
ବୁଧ, ବୃହସ୍ପତି, ଶନି ଏବଂ ପୃଥିବୀ (ପୃଥିବୀ କେବଳ ଅତି ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ
ପରିରେ ଅତି ଭଲ ଦୃଷ୍ଟିକ୍ରିୟମାନ ଲୋକଙ୍କୁ ଦୃଷ୍ଟିଗୋଚର
ହେବ) କେତେକ ସମୟ ଧରି ନକ୍ଷତ୍ରମଣ୍ଡଳ ଆକାଶରେ ସେମାନଙ୍କର
ସ୍ଥାନ ଚିହ୍ନଟ କର । ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ କେହି କିପରି ଗତି କଲେ
ଭଲ ତୁମ ରେକର୍ଡ଼ରୁ ଦେଖିପାରୁଛ କି ? ସୌରମଣ୍ଡଳର ସୂର୍ଯ୍ୟ-
କେନ୍ଦ୍ରୀୟ ମଡେଲ ବ୍ୟବହାର କରି ତୁମେ ସେମାନଙ୍କର କିପରି ଗତି
ବିଷୟ ବୁଝାଇ ପାରିବ କି ?

(ଖ) ବୋଡ଼େଙ୍କର ଚିତ୍ର ଅନୁଧ୍ୟାନ କର । ପ୍ରକୃତରେ ଏହା କ'ଣ
ଗୋଟିଏ ଚିତ୍ର । ଏହା କିପରି ଗ୍ରହଗୁଡ଼ିକ ପ୍ରତି ପ୍ରୟୁଜ୍ୟ ହୁଏ ? ଏହି
ଚିତ୍ର ବିଷୟରେ ଗବେଷଣା କଲବେଳେ କେଉଁ କେଉଁ ବସ୍ତୁ ଆବିଷ୍କୃତ
ହୋଇଥିଲା ?

(ଗ) କେପଲରଙ୍କ ତିନୋଟି ସିଦ୍ଧାନ୍ତ ଗ୍ରହ ଓ ଉପଗ୍ରହମାନଙ୍କର କକ୍ଷ
ବିଷୟ ବୁଝାଇ ପାରିବ । ଏହି ତିନୋଟି ସିଦ୍ଧାନ୍ତ ଭଲରୂପେ ଅଧ୍ୟୟନ
କରି ଦେଖ ତୁମେ ଏଥିସହିତ ସଂପୃକ୍ତ ଗଣିତ ଏବଂ ପଦାର୍ଥ-
ବିଦ୍ୟା ଭଲରୂପେ ବୁଝିପାରୁଛ କି ?

“ସମାନ ସମୟରେ ସମାନ କ୍ଷେତ୍ରଫଳ” ଏହି ଉକ୍ତିକୁ
ପ୍ରଦର୍ଶନ ଓ ପ୍ରମାଣ କରିବା ପାଇଁ ତୁମେ ଗୋଟିଏ ପରୀକ୍ଷା ପରିକଳ୍ପନା
କରିପାରିବ କି ?

ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ବସ୍ତୁ ଏବଂ ଘଟଣା

ଏହି ପରିପ୍ରେକ୍ଷିରେ ଆହୁରି ଅଧିକ ଆଲୋଚନା କରିବା ପାଇଁ
ନିମ୍ନଲିଖିତ ଘଟଣାବଳୀ ଓ ବସ୍ତୁଗୁଡ଼ିକୁ ମଧ୍ୟ ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ କରିପାର-
ପାରେ :

(କ) ଉଲ୍‌କା, ଉଲ୍‌କାପିଣ୍ଡ, ଉଲ୍‌କାବର୍ଣ୍ଣଣ, ଅଗ୍ନିପିଣ୍ଡୁଳା

(ଖ) ଧୂମକେତୁ

•(ଗ) କୃଷିମ ଉପଗ୍ରହ

(ଘ) ସୁମେରୁ ପ୍ରସ୍ତ

(ଙ) କଟିବନ୍ଧ ପ୍ରକାଶ ଏବଂ ବିପ୍ରସ୍ତାବ ଘାତ୍ରୀ

(ଚ) ଗୁପ୍ତାପଥ

(ଛ) ଅସ୍ଥିର ନକ୍ଷତ୍ର, ଦ୍ଵିନକ୍ଷତ୍ର, ନକ୍ଷତ୍ରବଳ, ନକ୍ଷତ୍ରପୁଞ୍ଜ, ନକ୍ଷତ୍ରରଞ୍ଜ ।

ସ୍ତେକ୍ଷୋଘୋପ

ଶଗୋଳୀୟ ବସ୍ତୁମାନଙ୍କ ଦ୍ଵାରା ଯେଉଁ ତେଜ ବିକୀର୍ଣ୍ଣ ହୁଏ କିମ୍ବା ପ୍ରତିଫଳିତ ହୁଏ ତାହାହିଁ ବିଶ୍ଵ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଆମର ଜ୍ଞାନର ଏକମାତ୍ର ଉତ୍ସ । ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦମାନେ ଏହି ତେଜକୁ ଧରିବା ପାଇଁ ଓ ଏ ବିଷୟରେ ଅନୁସନ୍ଧାନ କରିବା ପାଇଁ ଯେତେଗୁଡ଼ିଏ ଯନ୍ତ୍ରପାତି ବ୍ୟବହାର କରନ୍ତି ସେଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରେ ଦୃଷ୍ଟି ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ ସ୍ପେକ୍ଟ୍ରୋସ୍କୋପ୍ ଯେତେ ବେଶୀ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ ଅନ୍ୟ କେହି ସେତେ ହୁଏ ନାହିଁ ।

ଅପ୍ଟିକାଲ୍ ସ୍ପେକ୍ଟ୍ରୋସ୍କୋପ୍ ଅନେକ ରଙ୍ଗର ସମନ୍ବୟରେ ଗଠିତ ଆଲୋକକୁ ଗ୍ରହଣ କରିପାରେ ଏବଂ ବିଭିନ୍ନ ରଙ୍ଗକୁ ସେଗୁଡ଼ିକର ତରଙ୍ଗ ଦୈର୍ଘ୍ୟ ଦୃଷ୍ଟିରୁ ସଜ୍ଜିତ କରି ରଖିପାରେ । ଯେତେବେଳେ ତୁମେ ଇନ୍ଦ୍ରଧନୁ ଦେଖ କିମ୍ବା ଗୋଟିଏ ସି ପାଣ୍ଟୁ କାଚ (ପ୍ରିଜ୍ମ) ମଧ୍ୟ ଦେଇ ସାଦା ଆଲୋକକୁ ପ୍ରସ୍ତାପ କର ସେତେବେଳେ ଏହି ବିନ୍ୟାସ, ସାଦାକୁ ବର୍ଣ୍ଣାଳୀ କୁହାଯାଏ ତାକୁ ଦେଖ ।

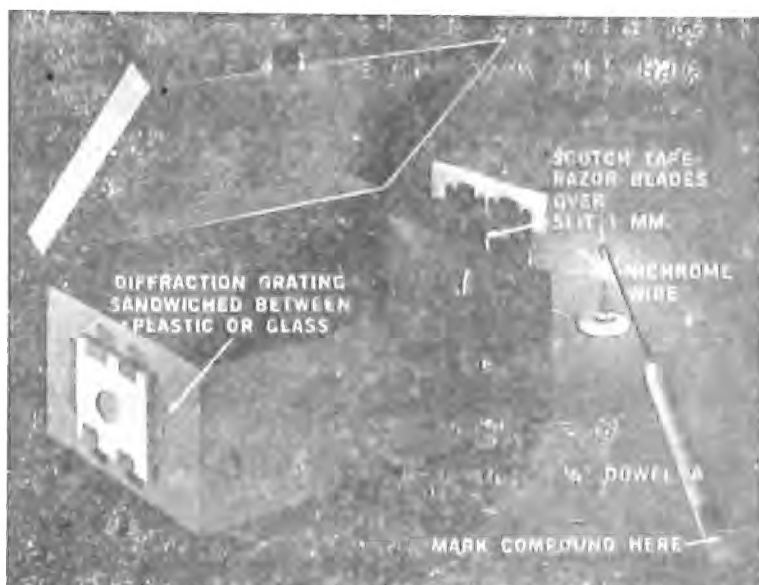
ସାଦା ଆଲୋକ ସମସ୍ତ ଦୃଶ୍ୟମାନ ରଙ୍ଗରେ ଗଠିତ । ପ୍ରତି ରଙ୍ଗ ଆଲୋକର ଗୋଟିଏ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ତରଙ୍ଗ ଦୈର୍ଘ୍ୟକୁ ବୁଝାଏ । ଲାଲ ଆଲୋକ

ଦୃଶ୍ୟମାନ ଚରଞ୍ଚଦୈର୍ଘ୍ୟ ମଧ୍ୟରେ ସବୁଠାରୁ ବେଶୀ ଲମ୍ବ ଏବଂ ବାଇଗଣୀ ସବୁଠାରୁ କମ୍ ଲମ୍ବ । ନାରଙ୍ଗୀ, ହଳଦିଆ, ସବୁଜ ଏବଂ ମାଲରଙ୍ଗ ମଣ୍ଡିତ୍ସାନ ଦଖଲ କରନ୍ତୁ । ବାସ୍ତବିକ ସାଦା ଆଲୋକର ବର୍ଣ୍ଣାଳୀରେ ଚରଞ୍ଚଦୈର୍ଘ୍ୟର ସଂଖ୍ୟା ପ୍ରାୟ ଅସଂଖ୍ୟ । ସାଦା ଆଲୋକର ଗୋଟିଏ ସଂକୀର୍ଣ୍ଣ ଉତ୍ସ ଗୋଟିଏ ବିପାଶ୍ୱକାତ ମଧ୍ୟଦେଇ ପ୍ରବେଶ କଲେ, ବେଶୀ ଲମ୍ବ ଚରଞ୍ଚଦୈର୍ଘ୍ୟର ଆଲୋକ କମ୍ ଲମ୍ବ ଚରଞ୍ଚଦୈର୍ଘ୍ୟର ଆଲୋକଠାରୁ ସମାନ୍ୟ ଟିକିଏ ଭିନ୍ନ କୋଣ କରି ବିପାଶ୍ୱକାତରୁ ବାହାରିଯାଏ । ଫଳ ହୁଏ ଯେ ଗୋଟିଏ ରଙ୍ଗର ଗୋଟିଏ ଅଭିରୁ ପଟ୍ଟୀ କିମ୍ବା ଅଭିରୁ ବର୍ଣ୍ଣାଳୀ ମିଳେ ।

ସାଦା ଆଲୋକକୁ ଏହାର ଉପାଦାନ ରଙ୍ଗରେ ବିଶ୍ଳେଷଣ କରିବା ପାଇଁ ଦୁଇଟି ପ୍ରଧାନ ପଦ୍ଧତି ଅଛି । ବିପାଶ୍ୱକାତ ଅପବର୍ତ୍ତନ ଚତୁର୍ବ୍ୟବହାର କଲେ, କମ୍ ଚରଞ୍ଚଦୈର୍ଘ୍ୟର ଆଲୋକକୁ (ବାଇଗଣୀ) ବେଶୀ ଲମ୍ବ ଚରଞ୍ଚଦୈର୍ଘ୍ୟର ଆଲୋକ (ଲାଲ) ଠାରୁ ଅଧିକ ବେଶୀ ବଙ୍କାଇ ଦିଏ । ଅନ୍ୟ ପଦ୍ଧତି ଗୋଟିଏ ବିବର୍ତ୍ତନ ଗ୍ରେଟିଙ୍ଗ୍ ବ୍ୟବହାର କରେ ଯାହାକି ଆଲୋକ ଚରଞ୍ଚକୁ ପୃଥକ୍ କରିବା ପାଇଁ ବ୍ୟଞ୍ଜକରଣ ଚତୁର୍ଥପରେ ନିର୍ଭର କରେ । ବିବର୍ତ୍ତନ ଗ୍ରେଟିଙ୍ଗ୍ ଅତି ପାଖକୁ ଲାଗି ରହିଥିବା ସୂକ୍ଷ୍ମ ସମାନ୍ତରାଳ ରେଖାଦ୍ୱାରା ରୁଲ କରାଯାଇଛି—ଏକ ସେଣ୍ଟିମିଟର ମଧ୍ୟରେ କେତେକ ସହସ୍ର ରେଖା ଟଣାଯାଇଛି ।

ପ୍ରେକ୍ଟୋସ୍କୋପ୍ ତିଆରି

ନିକଟରେ ବଜାରରେ ଅଳ୍ପ ଦାମିକା ଏକ ବିବର୍ତ୍ତନ ଗ୍ରେଟିଙ୍ଗ୍ (ବାସ୍ତବିକ ଫିଲ୍ମ ଉପରେ ଏକ ପ୍ରତିରୂପ) ମିଳୁଥିଲା । ଏହାକୁ ନେଇ ତୁମେ ପ୍ରେକ୍ଟୋସ୍କୋପର ଏକ ଅତି ଉପାଦେୟ କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ ମଡେଲ୍ ତିଆରି କରିପାରିବ । ଏହି ଗ୍ରେଟିଙ୍ଗ୍ ର ଏକ ବର୍ଗ ଇଞ୍ଚ ବ୍ୟଞ୍ଜକ ତୁମେ ଗୋଟିଏ ଜୋଡା କାକ୍ସ, ଦୁଇଟି ଶିଅର ହେବ୍ କ୍ଲେଡ୍ ଏବଂ କେତେକ ସ୍ପର୍ଷେସ୍ ଦରକାର କରିବ ।



ଚନ୍ଦ୍ର ୧୦—ଜୋଡା ବାକ୍ସ, ଖିଅର ହେବା କ୍ଲେଡ ଏବଂ ଡିଫ୍ରାକ୍ସନ୍ ଗ୍ରେଟିଙ୍ଗର ପ୍ରତିକୃତି ଦ୍ୱାରା ସ୍ପେକ୍ଟ୍ରୋସ୍କୋପର ଏକ କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ ମଡେଲ ତିଆରି କରାଯାଏ । ରିଫ୍ରିଜି ଷ୍ଟ୍ରୁ, ଏବଂ ଧୂଳି ହେବା ଉଚିତ ।

ଚନ୍ଦ୍ର ୧୦ ତିଆରି ପ୍ରଣାଳୀର ବିଶଦ ବିବରଣୀ ଦର୍ଶାଯାଉଛି । ବାକ୍ସର ଗୋଟିଏ କଡ଼ରୁ ଏକ ଲମ୍ବ ଗ୍ରହ ୫' ବ୍ୟାସ ବିଶିଷ୍ଟ ଗୋଟିଏ ଛୁଦ୍ର କାଟ । ଏହି ଛୁଦ୍ରର ଠିକ୍ ବିପରୀତ ସ୍ଥାନରେ $\frac{1}{2}$ ଓସାରର ଗୋଟିଏ ଲମ୍ବ ପତ୍ର ଛୁଦ୍ର କାଟ । ଗ୍ରେଟିଙ୍ଗ୍‌ଟିକୁ ଗୋଲ କଣା ଦେହରେ ଟେପ୍ ସାହାଯ୍ୟରେ ଏପରି ଭାବରେ ଯୋଡ଼ିଦିଅ ଯେପରିକି ଏହା ଉପରେ ଥିବା ସୂକ୍ଷ୍ମ ରେଖାଗୁଡ଼ିକ ଫର୍ସ ଛୁଦ୍ର ଭୁଲନାରେ ଲମ୍ବମାନ ଭାବରେ ରହିବେ । ଗ୍ରେଟିଙ୍ଗ୍ ଉପରେ ସୂକ୍ଷ୍ମ ପ୍ଲଷ୍ଟିକ ବା କାଚର ଏକ ସ୍ତୋପାର ସ୍ଥାପନ କରି ତାକୁ ସୁରକ୍ଷା କର । ବାକ୍ସର ଅନ୍ୟ ଶେଷମୁଣ୍ଡରେ ବେଡ୍ ଦୁଇଟିକୁ

ଦର୍ଦ୍ଦ ଛୁଦ୍ଦ ଉପରେ ଟେପ୍ ସାହାଯ୍ୟରେ ଏପରି ଭାବରେ ବାନ୍ଧ ରଖ
 ଯେପରି ସେ ଦୁର୍ଦ୍ଦିକ୍ଷ ମଧ୍ୟରେ ୧ ମିଲିମିଟର ଓସାରର ଏକ ଛୁଦ୍ଦ ରହିବ ।
 ବେଡ୍ ବ୍ୟବହାରର ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟ ହେଉଛି ଖୁବ୍ ଶେଷ ଧାର୍ଥୀୟ ଗୋଟିଏ
 ଖୁବ୍ ସୁସ୍ଥ ଛୁଦ୍ଦ ଉତ୍ପନ୍ନ କରାଇବା । ବାକସ ଉପରେ ଘୋଡ଼ଣୀ ରଖିଦିଅ ।
 ତୁମର ସ୍ପେକ୍ଟ୍ରୋସ୍କୋପ୍ ବ୍ୟବହାର ପାଇଁ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୋଇଗଲା । ବର୍ତ୍ତମାନ
 ତୁମେ କେତେଗୁଡ଼ିଏ ପରୀକ୍ଷା କରିପାରିବ ଯେଉଁଥିରୁ ତୁମେ ବୁଝିପାରିବ
 ଯେ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍ୟମାନେ କିପରି ଏହି ଯନ୍ତ୍ରକୁ ନିକ୍ଷେପମାନଙ୍କର ଗଠନ
 ଜାଣିବା ପାଇଁ ବ୍ୟବହାର କରନ୍ତି ।

ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ଆଲୋକ ଉତ୍ସ ଯଥା ଇନ୍‌କାନ୍‌ଡେସେଣ୍ଟ ଲମ୍ପ
 (ଗୋଟିଏ ରେଖା ଫିଲମେଣ୍ଟ ବର୍ଣ୍ଣିଷ୍ଟ ପରିଷ୍କାର), ଗୋଟିଏ ଫ୍ଲୁଓରେସେଣ୍ଟ
 ଲମ୍ପ; ନିଅନ୍ ଲମ୍ପ ଏବଂ ସୂର୍ଯ୍ୟକୁ ବ୍ୟବହାର କରି ସ୍ପେକ୍ଟ୍ରୋସ୍କୋପ୍
 ଭିତର ଦେଇ ଦେଖ । (ସୂର୍ଯ୍ୟକୁ ସିଧାସଳଖ ଚାହିଁ ନାହିଁ ।
 ସ୍ପେକ୍ଟ୍ରୋସ୍କୋପକୁ ସୂର୍ଯ୍ୟର ଗୋଟିଏ ଧାଗକୁ ଲକ୍ଷ୍ୟ
 କରାଅ ।) ଏହି ବିଭିନ୍ନ ଆଲୋକ ଉତ୍ସର ବର୍ଣ୍ଣାଳୀ ଓ ବର୍ଣ୍ଣାଳୀ ରେଖା-
 ଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରେ ତୁଳନା କର । ବଜାରରୁ ନିଅନ୍ କିମ୍ବା ଆର୍ଗନ୍ ବଲ୍‌ବ
 କଣି ତୁମେ ମଧ୍ୟ ଏମାନଙ୍କର ବର୍ଣ୍ଣାଳୀ ପରୀକ୍ଷା କରିପାର । ଏହି ବଲ୍‌ବ-
 ଗୁଡ଼ିକର ବିଶେଷ କୌତୁକପ୍ରଦ ବର୍ଣ୍ଣାଳୀ ରେଖା ଅଛି । ଏହି ପରୀକ୍ଷା
 କଲାବେଳେ ତୁମେ ଗୋଟିଏ ସ୍ପଷ୍ଟ ବର୍ଣ୍ଣାଳୀ ପାଇବା ଯଦିଓ ଛୁଦ୍ଦକୁ କେତେ
 ଥର ଠିକ୍ କରିବାକୁ ପଡ଼ିପାରେ ।

ଶିଖା ପରୀକ୍ଷା

ପ୍ରାୟ ଦଶଟି ମୌଳିକ ପଦାର୍ଥ ଏବଂ ସେମାନଙ୍କର ସ୍ବାୟତ୍ତ
 ସୌରିକ ପଦାର୍ଥ ବୁନ୍‌ସେନ୍ ବର୍ଣ୍ଣରରେ ଗରମ କଲାବେଳେ ପ୍ରତ୍ୟେକେ
 ଏକ ବିଶିଷ୍ଟ ଶିଖାରଙ୍ଗ ଦେଖାନ୍ତି । ବୁନ୍‌ସେନ୍ ଶିଖାରେ ଯେଉଁ ମୌଳିକ
 ପଦାର୍ଥ ଗୁଡ଼ିକ ବିଶିଷ୍ଟ ରଙ୍ଗ ପ୍ରଦାନ କରନ୍ତି ସେଗୁଡ଼ିକ ହେଉଛନ୍ତି
 ସୋଡ଼ିୟମ୍, ଷ୍ଟ୍ରୋନ୍‌ସିୟମ୍, ପୋଟାସିୟମ୍, ଲିଥିୟମ୍, କପର, (ତାମ୍ର) ଏବଂ

କାଲସିପୁମ୍ । ଯଦି ତୁମେ ଏହି ପ୍ରତ୍ୟେକ ମୌଳିକ ପଦାର୍ଥର ଗୋଟିଏ ଲେଖାଏ ଲବଣ (ଧର, କ୍ଲୋରାଇଡ୍) ପାଇପାଇବ ତୁମେ ଏହି ପ୍ରତ୍ୟେକ ଧାତୁ ବୁନ୍ସେନ୍ ଶିଖାକୁ ଦେଖିଥିବା ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ରଙ୍ଗ ଦେଖିପାରିବ ।

ଚିତ୍ର ୧୦ ଖ ରେ ଦର୍ଶାଯାଇଥିବା ଭଳି କେଟେଗୁଡ଼ିଏ ନିନ୍ଦୋମ୍ ତାରର ଲୁପ୍ ତିଆରି କର । ଗୋଟିଏ ବୁନ୍ସେନ୍ ବର୍ଣ୍ଣର ଶିଖାକୁ ଏହା ପରିଷ୍କାର ମାଲରଙ୍ଗ ଦେଲା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଠିକ୍ କର । ନିନ୍ଦୋମ୍ ଲୁପ୍‌କୁ ଶିଖାରେ ଗରମ କର ଯେତେବେଳେ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଏହା ଘାସିମାନ୍ ହେବ କିନ୍ତୁ ଶିଖାକୁ ନିଜେ ଏହା କୌଣସି ରଙ୍ଗ ପ୍ରଦାନ କରୁ ନ ଥିବ । ଯେଉଁ ଲବଣ ପରୀକ୍ଷା କରାଯିବ ଉତ୍ତପ୍ତ ଲୁପ୍‌କୁ ସେଥିରେ ବୁଡ଼ାଅ । ବର୍ତ୍ତମାନ ଏହାକୁ ବୁନ୍ସେନ୍ ଶିଖାର ଭିତର ଖଜୁର ଅଗ୍ରଭାଗକୁ ଦେଖାଅ । ମୁଖ୍ୟ ରଙ୍ଗକୁ ଦେଖ । ଗୋଟିଏ ଭିନ୍ନ ପରିଷ୍କାର ଲୁପ୍ ପ୍ରତ୍ୟେକ ପାର୍ବ ବ୍ୟବହାର କରି ପ୍ରତି ବସ୍ତୁ ପାଇଁ ଏକା ରକମର ପରୀକ୍ଷା କର ।

ବର୍ତ୍ତମାନ ତୁମର ସ୍ପେକ୍ଟ୍ରୋସ୍କୋପକୁ ଏପରି ଭାବରେ ସିଧାକରି ରଖ ଯେ ଏହାର ଛୁଦ୍ର ବୁନ୍ସେନ୍ ଶିଖାର ସମାନ୍ତରାଳ ହୋଇ ରହିବ । ଗୋଟିଏ ସଙ୍ଗୀକୁ କୁହ ତାର ଲୁପ୍‌ଟିକୁ ଶିଖାର ଭିତର ଅଂଶରେ ରଖ । ତାରଟି ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ଭାବରେ ଘାସିମାନ ହୋଇ ଉଠିବ । ସ୍ପେକ୍ଟ୍ରୋସ୍କୋପକୁ ଏଭଳି ରେଖାରେ ରଖ ଯେପରିକି ଛୁଦ୍ରର ଉତ୍ତପ୍ତ ପାର୍ଶ୍ୱରେ ଏକ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ଅବକ୍ତିତ୍ୱ ବର୍ଣ୍ଣାଳୀ ଦେଖିପାରିବ । ଲବଣଗୁଡ଼ିକ ଦ୍ୱାରା ଉତ୍ପାଦିତ ଶିଖା ନିରୀକ୍ଷଣ କର । ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଆଲୋକ ଉତ୍ସଦ୍ୱାରା ତିଆରି ହେଉଥିବା ବର୍ଣ୍ଣାଳୀ ସହିତ ଏଗୁଡ଼ିକୁ ତୁଳନା କର ।

ବର୍ତ୍ତମାନ ଗୁଲିଛି

ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍ୟା ନବୀନ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀ କମ୍ପା ସମୟକ ଜ୍ଞାନଲାଭ କରିଥିବା ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କୁ କୌତୁହଳ ଏବଂ ଶିକ୍ଷାପ୍ରଦ ଅନେକ ଅନୁଷ୍ଠାନ ରହିଛି । 'ସ୍ୱାଇଁ ଏବଂ ଟେଲସ୍କୋପ' ପତ୍ରିକାର ୧୯୭୦ ମସିହା ଅଗ୍ରେଲ ମାସରେ

ପ୍ରକାଶିତ ସଂଖ୍ୟାରେ ୩୫୧-୩୫୫ ପୃଷ୍ଠାରେ ଯୁକ୍ତବସ୍ତୁ ଆମେରିକାର
 ଟ୍ରେଡ୍‌ଗୁଡ୍‌ସ୍ ଫୋର୍‌ଗିନ ଅନୁଷ୍ଠାନ ଗୁଡ଼ିକର ପ୍ରାୟ ଏକ ପୂର୍ଣ୍ଣ ତାଲିକା
 ସେମାନଙ୍କ ଠିକଣା ସହିତ ପ୍ରଦତ୍ତ ହେଇଛି । କେତେକ ବଡ଼ ବଡ଼ ଜାତୀୟ
 ଏବଂ ଆଞ୍ଚଳିକ ଅନୁଷ୍ଠାନର ଠିକଣା ନିମ୍ନରେ ଦିଆଗଲା:—

ଆମେରିକାନ୍ ଆସୋସିଏସନ୍ ଅଫ୍ ଡେରିଭେଲ୍ ଷ୍ଟାର୍
 ଅବଜରଭର୍ସ, ମିସେସ୍ ମାର୍ଗ ରେଟ୍ ଡବଲ୍ୟୁ ମାୟାଲ, ଡିରେକ୍ଟର, ଏ. ଏ.
 ଭି. ଏସ୍. ଓ, ୪ ବ୍ରାଟଲ ଷ୍ଟ୍ରୀଟ୍, କେମ୍ବ୍ରିଜ୍ ୩୮, ମାସାଚୁସେଟସ୍ ।

ଆମେରିକାନ୍ ମେଟିଓର ସୋସାଇଟି, ଡକ୍ଟର ପି. ଅଲିଭର୍ସ୍, ସେସ.
 ଏ. ଏସ୍. ଏସ୍. ୫୨୧, ୮ର୍ଥ ଉନେଜଡ୍ ଆଭେନୁଇ, ନରବର୍ଥ,
 ଇନଡିଆନା ।

ଆସୋସିଏସନ୍ ଅଫ୍ ଲୁନାର ଆଣ୍ଡ ପ୍ଲାନେଟାରି ଅବଜରଭର୍ସ,
 ଓପାଲଟର ଏର୍ ଡାସ୍, ଡିରେକ୍ଟର, ଏ. ଏଲ୍. ପି. ଓ., ପାନ୍ ଆମେରିକାନ୍
 କଲେଜ ଅବଜରଭେଟରୀ, ଏଡିନ୍ବର, ଟେକ୍ସାସ୍ ।

ଆଷ୍ଟ୍ରୋନମିକାଲ ସୋସାଇଟି ଅଫ୍ ଦି ପାସିଫିକ୍, କୋଅ
 କାଲିଫର୍ଣ୍ଣିଆ ଏକାଡେମୀ ଅଫ୍ ସାଇନ୍ସସେସ୍, ଗୋଲଡେନ୍ ଗେଟ୍ ପାର୍କ,
 ସାନ ଫ୍ରାନ୍ସିସ୍କୋ ୧୮, କାଲିଫର୍ଣ୍ଣିଆ ।

ଗ୍ରେଟ୍ ଫ୍ରେମ୍ ଅଷ୍ଟ୍ରୋନମିକାଲ ସୋସାଇଟି, କୋଅ-ବଲ
 ବେଲି, ଜେନେରାଲ ଡିରେକ୍ଟର, ବକ୍ସ ୪୪୭, କ୍ଲାର୍କହୁଲେ ଆଇଡ଼ଆ ।

ଓ୍ରେଷ୍ଟ୍ରି ଆମେରିକାନ୍ ଆଷ୍ଟ୍ରୋନମିକାଲ, ଓପାଲଟର କେ, ସ୍ପ୍ରିଙ୍ଗ୍,
 ଚେଆରମ୍ୟାନ୍, ଡକ୍ଟର ଏ. ଏ. ୧୦୭୨୮ ଲରି ଓ୍ରେ, ବୁପରଟିନୋ,
 କାଲିଫର୍ଣ୍ଣିଆ ।

